



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월16일  
(11) 등록번호 10-2123200  
(24) 등록일자 2020년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 5/14 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)  
H04J 3/06 (2006.01) H04L 1/04 (2006.01)  
H04L 5/00 (2006.01) H04L 5/02 (2006.01)  
H04W 4/70 (2018.01) H04W 56/00 (2009.01)  
H04W 72/04 (2009.01)

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(52) CPC특허분류  
H04L 5/1469 (2013.01)  
H04B 7/2606 (2013.01)

(72) 발명자  
스리드하란 아르빈드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오

(21) 출원번호 10-2019-7023528

바다드 카필  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 씨/오  
(뒷면에 계속)

(22) 출원일자(국제) 2018년02월09일

심사청구일자 2019년10월22일

(85) 번역문제출일자 2019년08월09일

(74) 대리인  
특허법인코리아나

(65) 공개번호 10-2019-0113827

(43) 공개일자 2019년10월08일

(86) 국제출원번호 PCT/US2018/017632

(87) 국제공개번호 WO 2018/152028

국제공개일자 2018년08월23일

(30) 우선권주장  
201741005220 2017년02월14일 인도(IN)  
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌  
KR1020170012150 A\*

WO2016190537 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 48 항

심사관 : 송원규

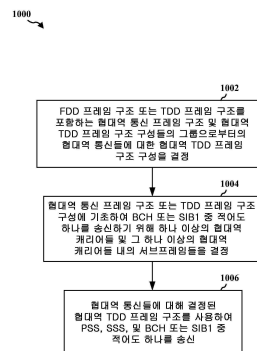
(54) 발명의 명칭 **협대역 통신들을 위한 협대역 시분할 듀플렉스 프레임 구조**

(57) 요약

협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 지원할 필요가 존재한다. 본 개시는 협대역 통신에 대한 하나 이상의 협대역 TDD 프레임 구조(들)을 지원함으로써 솔루션을 제공한다. 본 개시의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 포함하는 협대역 통신 프레

(뒷면에 계속)

대표도 - 도10



임 구조 및 협대역 TDD 프레임 구조 구성들의 그룹으로부터의 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 구성을 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 통신 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 송신하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS, SSS, 및 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, BCH 및/또는 SIB1 를 송신하는데 사용되는 반송파는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 반송파와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 를 송신하는데 사용되는 협대역 반송파는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 협대역 반송파와 상이할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

- H04B 7/2656* (2013.01)
- H04L 5/0007* (2013.01)
- H04L 5/005* (2013.01)
- H04L 5/0053* (2013.01)
- H04L 5/006* (2013.01)
- H04L 5/0091* (2013.01)
- H04L 5/0094* (2013.01)
- H04L 5/023* (2013.01)
- H04L 5/143* (2013.01)

(30) 우선권주장

- 201741005360 2017년02월15일 인도(IN)
- 15/707,774 2017년09월18일 미국(US)

(72) 발명자

**찬드라세카르 마니칸단**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

**소미체티 고우리산카르**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

**리코 알바리노 알베르토**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

**왕 샤오 평**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드 씨/오

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기지국에 대한 무선 통신들의 방법으로서,

상이한 다운링크 및 업링크 서브프레임 구성들의 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 TDD 프레임 구조 및 TDD 프레임 구조 구성을 결정하는 단계;

상기 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 브로드캐스트 채널 (BCH) 또는 시스템 정보 블록 1 (SIB1) 중 적어도 하나를 송신하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 상기 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정하는 단계; 및

상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 프라이머리 동기화 신호 (PSS), 세컨더리 동기화 신호 (SSS), 및 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 상기 적어도 하나를 송신하는 단계로서, 제 1 반송파가 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 상기 적어도 하나를 송신하는데 사용되고, 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 제 2 반송파와 상이한, 상기 송신하는 단계를 포함하는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하기 위해 사용되는 협대역 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 협대역 반송파와 상이한, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 BCH 는 모든 무선 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들을 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 SSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되고; 및

상기 BCH 는 상기 SSS 가 송신되지 않는 각 프레임 내의 상기 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 상기 협대역 통신들을 위해 상기 TDD 프레임 구조가 사용된다는 것을 나타내는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성, 상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 시간 위치, 또는 상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주파수 위치 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조, 상기 PSS 또는 상기 SSS 를 포함하는 상기 제 2 반송파, 또는 상기 PSS 또는 상기 SSS 상에서 전송된 정보 중 하나 이상과 관련되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파에 대해 고정된 주파수 오프셋에 위치되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 BCH 는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조 구성, 또는 상기 SIB1 과 연관된 반송파 위치 또는 서브 프레임 위치 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 포함하는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 정보는 페이로드에 추가 비트들을 포함하는 것, 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 CRC 마스크들을 사용하는 것, 또는 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 스크램블링 코드들을 이용하는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 BCH 에 포함되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 반송파가 상기 PSS 및 SSS 를 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파와 상이할 때 상기 제 1 반송파는 상기 BCH 및 상기 SIB1 양자 모두를 송신하는데 사용되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 SIB1 은 상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파와 상이한 반송파를 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 PSS 반송파 위치에 상대적인 협 대역 반송파 위치 또는 상기 SIB1을 송신하는데 사용되는 서브 프레임 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조와 연관되는, 기지국에 대한 무선 통신들의 방법.

**청구항 13**

기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치로서,

상이한 다운링크 및 업링크 서브프레임 구성들의 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 TDD 프레임 구조 및 TDD 프레임 구조 구성을 결정하는 수단;

상기 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 브로드캐스트 채널 (BCH) 또는 시스템 정보 블록 1 (SIB1) 중 적어도 하나를 송신하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 상기 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정하는 수단; 및

상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 프라이머리 동기화 신호 (PSS), 세컨더리 동기화 신호 (SSS), 및 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 상기 적어도 하나를 송신하는 수단으로서, 제 1 반송파가 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 상기 적어도 하나를 송신하는데 사용되고, 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 제 2 반송파와 상이한, 상기 송신하는 수단을 포함하는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하기 위해 사용되는 협대역 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 협대역 반송파와 상이한, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 15**

제 13 항에 있어서,

상기 BCH 는 모든 무선 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들을 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 16**

제 13 항에 있어서,

상기 SSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되고; 및

상기 BCH 는 상기 SSS 가 송신되지 않는 각 프레임 내의 상기 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 상기 협대역 통신들을 위해 상기 TDD 프레임 구조가 사용된다는 것을 나타내는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 18**

제 13 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성, 상기 BCH 를 송신하는 것과 관련된 시간 위치, 또는 상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주파수 위치 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조, 상기 PSS 또는 상기 SSS 를 포함하는 상기 제 2 반송파, 또는 상기 PSS 또는 상기 SSS 상에서 전송된 정보 중 하나 이상과 관련되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파에 대해 고정된 주파수 오프셋에 위치되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 20**

제 13 항에 있어서,

상기 BCH 는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조 구성, 또는 상기 SIB1 과 연관된 반송파 위치 또는 서브 프레임 위치 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 포함하는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 정보는 페이로드에 추가 비트들을 포함하는 것, 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 CRC 마스크들을 사용하는 것, 또는 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 스크램블링 코드들을 이용하는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 BCH 에 포함되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 22**

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 반송파가 상기 PSS 및 SSS 를 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파와 상이할 때 상기 제 1 반송파는 상기 BCH 및 상기 SIB1 양자 모두를 송신하는데 사용되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 23**

제 13 항에 있어서,

상기 SIB1 은 상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파와 상이한 반송파를 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 24**

제 13 항에 있어서,

상기 PSS 반송파 위치에 상대적인 협 대역 반송파 위치 또는 상기 SIB1을 송신하는데 사용되는 서브 프레임 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조와 연관되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 25**

기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는:

상이한 다운링크 및 업링크 서브프레임 구성들의 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 TDD 프레임 구조 및 TDD 프레임 구조 구성을 결정하고;

상기 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 브로드캐스트 채널 (BCH) 또는 시스템 정보 블록 1 (SIB1) 중 적어도 하나를 송신하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 상기 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정하며; 및

상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 프라이머리 동기화 신호 (PSS), 세컨더리 동기화 신호 (SSS), 및 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 적어도 하나를 송신하는 것으로서, 제 1 반송파가 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 상기 적어도 하나를 송신하는데 사용되고, 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 제 2 반송파와 상이한, 상기 PSS, SSS, 및 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 송신하도록 구성된, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 26**

제 25 항에 있어서, 상기 BCH 를 송신하기 위해 사용되는 협대역 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 협대역 반송파와 상이한, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 27**

제 25 항에 있어서,

상기 BCH 는 모든 무선 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들을 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 28**

제 25 항에 있어서,

상기 SSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되고; 및

상기 BCH 는 상기 SSS 가 송신되지 않는 각 프레임 내의 상기 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되는, 기지국에

대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 29**

제 25 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 상기 협대역 통신들을 위해 상기 TDD 프레임 구조가 사용된다고 나타내는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 30**

제 25 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성, 상기 BCH 를 송신하는 것과 관련된 시간 위치, 또는 상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주파수 위치 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조, 상기 PSS 또는 상기 SSS 를 포함하는 상기 제 2 반송파, 또는 상기 PSS 또는 상기 SSS 상에서 전송된 정보 중 하나 이상과 관련되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 31**

제 30 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파에 대해 고정된 주파수 오프셋에 위치되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 32**

제 25 항에 있어서,

상기 BCH 는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조 구성, 또는 상기 SIB1 과 연관된 반송파 위치 또는 서브 프레임 위치 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 포함하는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 33**

제 32 항에 있어서,

상기 정보는 페이로드에 추가 비트들을 포함하는 것, 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 CRC 마스크들을 사용하는 것, 또는 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 스크램블링 코드들을 이용하는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 BCH 에 포함되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 34**

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 반송파가 상기 PSS 및 SSS 를 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파와 상이할 때 상기 제 1 반송파는 상기 BCH 및 상기 SIB1 양자 모두를 송신하는데 사용되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 35**

제 25 항에 있어서,

상기 SIB1 은 상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파와 상이한 반송파를 사용하여 송신되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 36**

제 25 항에 있어서,

상기 PSS 반송파 위치에 상대적인 협 대역 반송파 위치 또는 상기 SIB1을 송신하는데 사용되는 서브 프레임 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조와 연관되는, 기지국에 대한 무선 통신들을 위한 장치.

**청구항 37**

기지국을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상이한 다운링크 및 업링크 서브프레임 구성들의 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 TDD 프레임 구조 및 TDD 프레임 구조 구성을 결정하는 코드;

상기 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 브로드캐스트 채널 (BCH) 또는 시스템 정보 블록 1 (SIB1) 중 적어도 하나를 송신하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 상기 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정하는 코드; 및

상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조를 사용하여 프라이머리 동기화 신호 (PSS), 세컨더리 동기화 신호 (SSS), 및 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 적어도 하나를 송신하는 코드로서, 제 1 반송파가 상기 BCH 또는 상기 SIB1 중 상기 적어도 하나를 송신하는데 사용되고, 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 제 2 반송파와 상이한, 상기 송신하는 코드를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 38**

제 37 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하기 위해 사용되는 협대역 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 협대역 반송파와 상이한, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 39**

제 37 항에 있어서,

상기 BCH 는 모든 무선 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들을 사용하여 송신되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 40**

제 37 항에 있어서,

상기 SSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되고; 및

상기 BCH 는 상기 SSS 가 송신되지 않는 각 프레임 내의 상기 특정 서브 프레임을 사용하여 송신되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 41**

제 37 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 상기 협대역 통신들을 위해 상기 TDD 프레임 구조가 사용된다는 것을 나타내는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 42**

제 37 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성, 상기 BCH 를 송신하는 것과 관련된 시간 위치, 또는 상기 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주파수 위치 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조, 상기 PSS 또는 상기 SSS 를 포함하는 상기 제 2 반송파, 또는 상기 PSS 또는 상기 SSS 상에서 전송된 정보 중 하나 이상과 관련되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 43**

제 42 항에 있어서,

상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파는 상기 PSS 또는 상기 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파에 대해 고정된 주파수 오프셋에 위치되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.



**청구항 44**

제 37 항에 있어서,

상기 BCH 는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조 구성, 또는 상기 SIB1 과 연관된 반송파 위치 또는 서브 프레임 위치 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 45**

제 44 항에 있어서,

상기 정보는 페이로드에 추가 비트들을 포함하는 것, 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 CRC 마스크들을 사용하는 것, 또는 상기 추가 비트들에 기초하여 상이한 스크램블링 코드들을 이용하는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 BCH 에 포함되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 46**

제 37 항에 있어서,

상기 제 1 반송파가 상기 PSS 및 SSS 를 송신하는데 사용되는 상기 제 2 반송파와 상이할 때 상기 제 1 반송파는 상기 BCH 및 상기 SIB1 양자 모두를 송신하는데 사용되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 47**

제 37 항에 있어서,

상기 SIB1 은 상기 BCH 를 송신하는데 사용되는 상기 제 1 반송파와 상이한 반송파를 사용하여 송신되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**청구항 48**

제 37 항에 있어서,

상기 PSS 반송파 위치에 상대적인 협 대역 반송파 위치 또는 상기 SIB1 을 송신하는데 사용되는 서브 프레임 중 적어도 하나는 상기 협대역 통신들을 위해 결정된 상기 TDD 프레임 구조와 연관되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 2017년 2월 14일자로 출원된, 발명의 명칭이 “NARROWBAND TIME-DIVISION DUPLEX FRAME STRUCTURE FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS” 인 인도 출원 번호 제 201741005220 호, 2017년 2월 15일자로 출원된, 발명의 명칭이 “NARROWBAND TIME-DIVISION DUPLEX FRAME STRUCTURE FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS” 인 인도 출원 번호 제 201741005360 호, 및 2017년 9월 18일자로 출원된, 발명의 명칭이 “NARROWBAND TIME-DIVISION DUPLEX FRAME STRUCTURE FOR NARROWBAND COMMUNICATIONS” 인 미국 특허 출원 번호 제 15/707,774 호의 이익을 주장하며, 이것들은 그들의 전체가 여기에 참조에 의해 명백히 포함된다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로서, 특히 협대역 통신들에 대한 협대역 시분할 듀플렉스 (TDD) 프레임 구조에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 무선 통신 시스템들은 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 여러 전기통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 세스텀 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 그러한 다중-액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스

스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0004] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이 도시, 나라, 지역, 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신하는 것을 가능하게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 여러 전기통신 표준들에서 채택되었다. 예시의 전기통신 표준은 5G 뉴 라디오 (NR) 이다. 5G NR 은 레이턴시, 신뢰성, 보안, (예를 들어, 사물인터넷 (IoT) 과의) 확장가능성, 및 다른 요건들과 연관된 새로운 요건들을 충족시키기 위해 3세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 반포된 연속 모바일 광대역 진화의 부분이다. 5G NR 의 일부 양태들은 4G 롱 텀 에볼루션 (LTE) 표준에 기초할 수도 있다. 5G NR 기술에서의 추가의 개선들에 대한 필요가 존재한다. 이들 개선들은 또한 다른 다중-액세스 기술들 및 이들 기술들을 채용하는 전기통신 표준들에 적용가능할 수도 있다.

[0005] 협대역 통신들은 LTE 통신들에 대해 사용되는 주파수 대역폭에 비해 제한된 주파수 대역폭으로 통신하는 것을 수반한다. 협대역 통신의 하나의 예는 시스템 대역폭, 예를 들어 180 kHz 의 단일의 리소스 블록 (RB) 으로 제한되는 협대역 (NB) IoT (NB-IoT) 통신이다. 협대역 통신의 다른 예는 시스템 대역폭, 예를 들어 1.08 MHz 의 6 개의 RB 들로 제한되는 향상된 머신-타입 통신 (eMTC) 이다.

[0006] NB-IoT 통신 및 eMTC 는 디바이스 복잡도를 감소시키고, 다년간의 배터리 수명을 가능하게 하고, 깊은 내부 건물들과 같은 도전이 되는 위치들에 도달하는 더 깊은 커버리지를 제공할 수도 있다. 협대역 통신들에 의해 제공되는 커버리지는 도전이 되는 위치들 (예를 들어, 건물의 지하실 내에 위치한 스마트 가스 계량기) 에 도달하는 것을 포함할 수도 있기 때문에, 하나 이상의 송신들이 적절하게 수신되지 않을 증가된 기회가 존재한다. 이리하여, 송신이 수신기 디바이스에 의해 적절하게 디코딩될 확률을 증가시키기 위해 반복된 송신들이 협대역 통신에서 사용될 수도 있다. TDD 프레임 구조는 주파수 분할-듀플렉스 (FDD) 프레임 구조에 비해, 증가된 수의 근접한 다운링크 및/또는 업링크 서브프레임들에 기인하여 반복된 송신들을 지원할 수도 있다. 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 지원할 필요가 존재한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0007] 다음은 하나 이상의 양태들의 기본적 이해를 제공하기 위해 그러한 양태들의 단순화된 개요를 제시한다. 이러한 개요는 모든 고려된 양태들의 확장적 개관이 아니고, 모든 양태들의 중요하거나 결정적인 엘리먼트들을 식별하지도 않고 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 한정하도록 의도되지도 않는다. 그의 유일한 목적은 이후에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서막으로서 단순화된 형태로 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 제시하는 것이다.

[0008] 협대역 통신들은 LTE 통신들에 대해 사용되는 주파수 대역폭에 비해 제한된 주파수 대역폭으로 통신하는 것을 수반한다. 협대역 통신의 하나의 예는 시스템 대역폭, 예를 들어 180 kHz 의 단일의 RB 으로 제한되는 NB-IoT 통신이다. 협대역 통신의 다른 예는 시스템 대역폭, 예를 들어 1.08 MHz 의 6 개의 RB 들로 제한되는 eMTC 이다.

[0009] NB-IoT 통신 및 eMTC 는 디바이스 복잡도를 감소시키고, 다년간의 배터리 수명을 가능하게 하고, 깊은 내부 건물들과 같은 도전이 되는 위치들에 도달하는 더 깊은 커버리지를 제공할 수도 있다. 그러나, 협대역 통신들에 의해 제공되는 커버리지는 도전이 되는 위치들 (예를 들어, 건물의 지하실 내에 위치한 스마트 가스 계량기) 에 도달하는 것을 포함할 수도 있기 때문에, 하나 이상의 송신들이 수신기 디바이스에 의해 적절하게 디코딩되지 않을 증가된 기회가 존재한다. 결과적으로, 협대역 통신은 송신이 수신기 디바이스에 의해 적절하게 디코딩되게 하는 기회를 증가시키기 위해 미리 결정된 수의 반복된 송신들을 포함할 수도 있다. TDD 프레임 구조는 특정의 TDD 프레임 구성들이 FDD 프레임 구조에 비해, 반복된 송신들에 대해 사용될 수도 있는 더 큰 수의 근접한 다운링크 및/또는 업링크 서브프레임들을 포함할 수도 있기 때문에 협대역 통신 시스템에 의해 사용될 수도 있다. 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조의 사용을 지원할 필요가 존재한다.

[0010] 본 개시는 협대역 통신에 대한 하나 이상의 협대역 TDD 프레임 구조(들) 을 지원하는 메커니즘을 제공한다.

[0011] 본 개시의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 판독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 협대역 통신들에 대한 대역폭을 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 일 양태에서,

협대역 TDD 프레임 구조는 2 이상의 근접한 다운링크 서브프레임들, 또는 다운링크 서브프레임 또는 업링크 서브프레임 중 어느 하나로서 구성될 수 있는 하나 이상의 유연성 서브프레임들 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 장치는 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE 와 통신할 수도 있다.

[0012] 특정의 양태들에서, 장치는 협대역 통신들에 대한 TDD 모드를 결정할 수도 있다. 장치는 또한 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들에 대한 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹 내의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브프레임은 다운링크 서브프레임으로서 구성될 수도 있다. 장치는 또한 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브프레임을 사용하여 프라임리 동기화 신호 (PSS) 를 송신할 수도 있다.

[0013] 특정의 다른 양태들에서, 장치는 협대역 통신들에 대한 TDD 모드를 결정할 수도 있다. 장치는 또한 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 장치는 또한 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, PSS 시퀀스들의 세트는 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 또는 TDD 모드 중 적어도 하나와 연관될 수도 있다.

[0014] 특정의 다른 양태들에서, 장치는 FDD 모드 또는 TDD 모드를 포함하는 협대역 통신 프레임 구조 및 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신을 위한 특정의 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 TDD 프레임 구조에 적어도 부분적으로 기초하여 SSS 와 연관된 주기성, 서브 프레임 번호 및 송신 시퀀스를 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SSS 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, SSS 는 기껏해야 하나 걸러 하나의 프레임 내의 동일한 서브 프레임을 사용하여 전송될 수도 있다.

[0015] 특정의 다른 양태들에서, 장치는 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 포함하는 협대역 통신 프레임 구조 및 협대역 TDD 프레임 구조 구성들의 그룹으로부터 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 구성을 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 통신 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 전송하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 그 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS, SSS, 및 BCH 또는 SIB 1 중 적어도 하나를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, BCH 및/또는 SIB 를 송신하는데 사용되는 캐리어는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 전송하는데 사용되는 캐리어와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 를 송신하는데 사용되는 협대역 캐리어는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 전송하는데 사용되는 협대역 캐리어와 상이할 수도 있다.

[0016] 특정의 다른 양태들에서, 장치는 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 장치는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵을 UE 에 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 비트맵은 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 나타낼 수도 있다.

[0017] 장치는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 다운 링크 서브 프레임들 및 특별 서브 프레임들의 세트를 포함할 수도 있다. 장치는 NRS 가 송신되어야 하는 다운 링크 서브 프레임들 및 특별 서브 프레임들의 세트에 적어도 부분적으로 기초하여 협 대역 반송파들의 세트 및 그 협 대역 반송파들의 세트상의 서브 프레임들의 최소 세트를 결정할 수도 있다. 장치는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NRS 를 송신할 수도 있다.

[0018] 진술한 목적 및 관련 목적의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은, 이하에 완전히 설명되고 특히 청구범위에서 지적된 특징들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부 도면들은 하나 이상의 양태들의 특정한 예시적인 특징들을 상세히 설명한다. 그러나, 이들 피쳐들은, 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중 단지 몇몇만을 나타내고, 이 설명은 모든 이러한 양태들 및 그들의 등가물들을 포함하도록 의도된다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1 은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크의 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 2a, 도 2b, 도 2c 및 도 2d 는, 각각, DL 프레임 구조, DL 프레임 구조 내의 DL 채널들, UL 프레임 구조, 및 UL 프레임 구조 내의 UL 채널들의 LTE 예들을 도시하는 다이어그램들이다.

도 3 은 액세스 네트워크에서의 진화형 노드 B (evolved Node B; eNB) 및 사용자 장비 (UE) 의 일례를 나타내는 도이다.

도 4 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 예시의 협대역 TDD 프레임 구조들을 도시하는 다이어그램이다.

도 5a 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하는 협대역 통신들에 대한 데이터흐름의 다이어그램이다.

도 5a 내지 도 5d 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하는 협대역 통신들에 대한 데이터흐름의 다이어그램이다.

도 6 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 7 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 8 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 9 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 10 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 11 는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 12 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 13 는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 14 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 15 는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 16 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 17 는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 18 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 19 는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 20 은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 21 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 협대역 TDD 프레임 구조들을 사용하는 협대역 통신들에 대한 데이터흐름의 다이어그램이다.

도 22 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

도 23 는 예시적인 장치에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 24 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

도 25 는 무선 통신의 방법의 플로우차트이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

첨부 도면들과 관련하여 하기에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 유일한 구성들만을 나타내도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들

[0020]

의 철저한 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 하지만, 이들 개념들은 이들 특정 상세들없이도 실시될 수도 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 일부 사례에서, 잘 알려진 구조 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해서 블록도 형태로 도시된다.

[0021] 통신 시스템들의 몇몇 양태들은 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 지금부터 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에 설명되며, 여러 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (일괄하여, "엘리먼트들"로서 지칭됨)에 의해 첨부 도면들에 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될지 여부는, 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약에 달려 있다.

[0022] 예로써, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합이, 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로서 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예는, 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, GPU (Graphics Processing Unit), CPU (central processing unit), 애플리케이션 프로세서, DSP (digital signal processor), RISC (reduced instruction set computing) 프로세서, SoC (System on Chip), 베이스밴드 프로세서, 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA), 프로그램 가능 로직 디바이스 (PLD), 상태 머신, 게이트 로직, 이산 하드웨어 회로 및 본 개시 전반에 걸쳐 기술된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 다른 것으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트, 코드, 코드 세그먼트, 프로그램 코드, 프로그램, 서브프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션, 소프트웨어 패키지, 루틴, 서브루틴, 오브젝트, 실행물 (executable), 실행의 스레드, 프로시저, 함수 (function) 등을 의미하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다.

[0023] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 비한정적 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM (random-access memory), ROM (read-only memory), EEPROM (electrically erasable programmable ROM), 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 다른 자기 스토리지 디바이스들, 전술한 유형의 컴퓨터 판독가능 매체의 조합, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령 또는 데이터 구조 형태의 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0024] 도 1은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크 (100)의 예를 도시하는 다이어그램이다. 무선 통신 시스템 (무선 광역 네트워크 (WWAN)이라고도 함)은 기지국 (102), UE (104), 및 진화된 패킷 코어 (EPC) (160)를 포함한다. 기지국 (102)은 매크로 셀 (고전력 셀룰러 기지국) 및/또는 소형 셀 (저전력 셀룰러 기지국)을 포함할 수도 있다. 매크로 셀들은 기지국들을 포함한다. 소형 셀들은 펨토셀 (femtocell)들, 피코셀 (picocell)들, 및 마이크로셀 (microcell)들을 포함한다.

[0025] 기지국들 (102) (진화된 범용 이동 통신 시스템 (UMTS) 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN)로 총칭됨)은 백홀 링크들 (132) (예를 들어, S1 인터페이스)을 통해 EPC (160)와 인터페이스한다. 다른 기능들에 추가하여, 기지국들 (102)은 하기 기능들 중 하나 이상을 수행할 수도 있다: 사용자 데이터의 전송, 무선 채널 암호화 및 해독, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들 (예를 들어, 핸드오버, 이중 접속성), 셀 간 간섭 조정, 접속 설정 및 해제, 로드 밸런싱 (load balancing), NAS (non-access stratum) 메시지들을 위한 분산, NAS 노드 선택, 동기화, 무선 액세스 네트워크 (RAN) 공유, 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS), 가입자 및 장비 추적, RAN 정보 관리 (RIM), 페이징, 포지셔닝 및 경고 메시지의 전달. 기지국들 (102)은 백홀 링크들 (134) (예컨대, X2 인터페이스) 상에서 서로 직접적으로 또는 간접적으로 (예컨대, EPC (160)를 통해) 통신할 수도 있다. 백홀 링크들 (134)은 유선 또는 무선일 수도 있다.

[0026] 기지국들 (102)은 UE들 (104)과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국들 (102) 각각은 각각의 지리적 커버리지 영역 (110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 오버랩되는 지리적 커버리지 영역들 (110)이 있을 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 (102')은 하나 이상의 매크로 기지국들 (102)의 커버리지 영역 (110)과 오버랩되는 커버리지 영역 (110')을 가질 수도 있다. 양자의 소형 셀 및 매크로 셀들을 포함하는 네트워크는 이중 네트워크로서 알려질 수도 있다. 이중 네트워크는 또한, 서비스를 폐쇄된 가입자 그룹 (closed subscriber group; CSG)으로서 알려진 한정된 그룹에 제공할 수도 있는 홈 진화형 노드 B (Home Evolved Node B (eNB); HeNB)들을 포함할 수도 있다. 기지국들 (102)과 UE들 (104) 사이의 통신 링크들 (120)은 UE (104)로부터

기지국 (102) 으로의 업링크 (또한, 역방향 링크 (reverse link) 로서 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국 (102) 으로부터 UE (104) 로의 다운링크 (또한, 순방향 링크 (forward link) 로서 지칭됨) 송신들을 포함할 수도 있다. 통신 링크들 (120) 은 공간적 멀티플렉싱, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티 (transmit diversity) 를 포함하는, 다중-입력 다중-출력 (multiple-input and multiple-output; MIMO) 안테나 기술을 이용할 수도 있다. 통신 링크들은 하나 이상의 캐리어 (carrier) 들을 통한 것일 수도 있다. 기지국들 (102)/UE들 (104) 은, 각각의 방향에서의 송신을 위해 사용된 총  $Y_x$  MHz ( $x$ 개 컴포넌트 캐리어들) 까지의 캐리어 집성에서 할당된 캐리어 당  $Y$  MHz (예를 들어, 5, 10, 15, 20, 100 MHz) 까지의 대역폭의 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 캐리어 들은 서로 인접할 수도 있거나 인접하지 않을 수도 있다. 캐리어들의 할당은 다운링크 및 업링크 에 관하여 비 대칭적일 수도 있다 (예를 들어, 더 많거나 더 적은 캐리어들이 업링크 보다 다운링크에 대해 할당될 수도 있음). 컴포넌트 캐리어들은 프라이머리 컴포넌트 캐리어 및 하나 이상의 세컨더리 컴포넌트 캐리어들을 포함 할 수도 있다. 프라이머리 컴포넌트 캐리어는 프라이머리 셀 (P셀) 로서 지칭될 수도 있고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어는 세컨더리 셀 (S셀) 로서 지칭될 수도 있다.

[0027] 어떤 UE 들 (104) 은 디바이스-대-디바이스 (device-to-device; D2D) 통신 링크 (192) 를 이용하여 서로 통신 할 수도 있다. D2D 통신 링크 (192) 는 DL/UL WWAN 스펙트럼을 이용할 수도 있다. D2D 통신 링크 (192) 는 물리적 사이드링크 브로드캐스트 채널 (physical sidelink broadcast channel; PSBCH), 물리적 사이드링크 탐 지 채널 (physical sidelink discovery channel; PSDCH), 물리적 사이드링크 공유 채널 (physical sidelink shared channel; PSSCH), 및 물리적 사이드링크 제어 채널 (physical sidelink control channel; PSCCH) 과 같 은 하나 이상의 사이드링크 채널 (sidelink channel) 들을 이용할 수도 있다. D2D 통신은 예를 들어, FlashLinQ, WiMedia, 블루투스 (Bluetooth), 지그비 (ZigBee), IEEE 802.11 표준에 기초한 Wi-Fi, LTE, 또는 NR 과 같은 다양한 무선 D2D 통신 시스템들을 통한 것일 수도 있다.

[0028] 무선 통신 시스템은 5 GHz 이하가 주파수 스펙트럼에서 통신 링크들 (154) 을 통해 Wi-Fi 스테이션 (station; STA) 들 (152) 과 통신하는 Wi-Fi 액세스 포인트 (access point; AP) (150) 를 더 포함할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, STA (152) / AP (150) 는 채널이 이용 가능한지 여부를 결정하기 위해 통신하 기 전에 CCA (clear channel assessment) 를 수행할 수도 있다.

[0029] 소형 셀 (102') 은 허가 및/또는 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 때, 소형 셀 (102') 은 NR 을 채용할 수도 있고, Wi-Fi AP (150) 에 의해 이용된 것과 동일한 5 GHz 비 허가 주파수 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 NR 을 채용하는 소형 셀 (102') 은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 신장 (boost) 시킬 수도 있고 및/또는 액세스 네트워크의 용량을 증가시킬 수 도 있다.

[0030] gNodeB (gNB) (180) 는 UE (104) 와 통신하는 밀리미터 파 (mmW) 주파수들 및/또는 근접 mmW 주파수들에서 동 작할 수도 있다. gNB (180) 가 mmW 또는 근접 mmW 주파수들에서 동작할 때, gNB (180) 는 mmW 기지국으로서 지칭될 수도 있다. 극단적 고 주파수 (extremely high frequency; EHF) 는 전자기 스펙트럼에서의 RF 의 일부 이다. EHF 는 30 GHz 내지 300 GHz 의 범위 및 1 밀리미터 내지 10 밀리미터 사이의 파장을 가진다. 대역에서 의 라디오 파들은 밀리미터 파로서 지칭될 수도 있다. 근접 mmW 는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 GHz 의 주파 수로 아래로 확장될 수도 있다. 초고 주파수 (super high frequency; SHF) 대역은 3 GHz 내지 30 GHz 사이로 확장되고, 또한, 센티미터 파 (centimeter wave) 로서 지칭된다. mmW / 근접 mmW 라디오 주파수 대역을 이용하 는 통신들은 극단적으로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 가진다. mmW 기지국 (180) 은 극단적으로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위하여 UE (104) 에 의한 빔포밍 (184) 을 사용할 수도 있다.

[0031] EPC (160) 는 이동성 관리 엔티티 (Mobility Management Entity; MME) (162), 다른 MME 들 (164), 서빙 게이트 웨이 (166), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 게이트웨이 (168), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (Broadcast Multicast Service Center; BM-SC) (170), 및 패킷 데이터 네트워크 (Packet Data Network; PDN) 게이트웨이 (172) 를 포함할 수도 있다. MME (162) 는 홈 가입자 서버 (Home Subscriber Server; HSS) (174) 와 통신할 수도 있다. MME (162) 는 UE 들 (104) 과 EPC (160) 사이의 시그널링을 프로세 싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (162) 는 베어러 (bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 인 터넷 프로토콜 (IP) 패킷들은 서빙 게이트웨이 (166) 를 통해 전송되고, 서빙 게이트웨이 (166) 그 자체는 PDN 게이트웨이 (172) 에 접속된다. PDN 게이트웨이 (172) 는 UE IP 어드레스 할당 그리고 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (172) 및 BM-SC (170) 는 IP 서비스 (176) 에 접속된다. IP 서비스들 (176) 은 인 터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IP Multimedia Subsystem; IMS), PS 스트리밍 서비스, 및/또는 다 른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (170) 는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 (provisioning) 및 전달

을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (170) 는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트의 역할을 할 수도 있고, PLMN (public land mobile network) 내에서의 MBMS 베어러 서비스들을 인가 및 개시하는데 이용될 수도 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하는데 이용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (168) 는 MBMS 트래픽을, 특정한 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (Multicast Broadcast Single Frequency Network; MBSFN) 에어리어에 속하는 기지국들 (102) 로 분배하기 위하여 이용될 수도 있고, 세션 관리 (시작/정지) 및 eMBMS 관련된 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0032] 기지국은 또한, gNB, 노드 B, 진화형 노드 B (eNB), 액세스 포인트, 기지국 트랜시버 (base transceiver station), 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트 (basic service set; BSS), 확장 서비스 세트 (extended service set; ESS), 또는 일부 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다. 기지국 (102) 은 액세스 포인트를 UE (104) 에 대한 EPC (160) 에 제공한다. UE 들 (104) 의 예들은 셀룰러 전화, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜 (session initiation protocol; SIP) 전화, 랩톱, 개인 정보 단말 (personal digital assistant; PDA), 위성 라디오, 글로벌 위치결정 시스템 (global positioning system), 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 스마트 디바이스, 웨어러블 디바이스, 차량, 전기 계기 (electric meter), 가스 펌프, 토스터 (toaster), 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE 들 (104) 의 일부는 IoT 디바이스들 (예컨대, 주차 징수기 (parking meter), 가스 펌프, 토스터, 차량들 등) 로서 지칭될 수도 있다. UE (104) 는 또한, 스테이션, 이동국 (mobile station), 가입자국 (subscriber station), 이동 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 이동 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 이동 가입자국, 액세스 단말, 이동 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋 (handset), 사용자 에이전트 (user agent), 이동 클라이언트 (mobile client), 클라이언트, 또는 일부 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다.

[0033] 도 1 을 다시 참조하면, 특정 양태들에서, 기지국 (102, 180) 및/또는 UE (104) 는 예를 들어, 도 4 내지 도 25 의 임의의 것과 관련하여 설명 된 바와 같이, 협대역 통신 (198) 을 위한 하나 이상의 협대역 TDD 프레임 구조(들)를 지원하도록 구성 될 수도 있다.

[0034] 도 2a 는 LTE 에서 DL 프레임 구조의 일례를 나타내는 다이어그램 (200) 이다. 도 2b 는 LTE 에서 DL 프레임 구조 내의 채널들의 일례를 나타내는 다이어그램 (230) 이다. 도 2c 는 LTE 에서 UL 프레임 구조의 일례를 나타내는 다이어그램 (250) 이다. 도 2d 는 LTE 에서 UL 프레임 구조 내의 채널들의 일례를 나타내는 다이어그램 (280) 이다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조 및/또는 상이한 채널들을 가질 수도 있다. LTE 에서, 프레임 (10 ms) 은 10개의 동일한 크기의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2 개의 시간 슬롯을 나타내기 위해 사용될 수도 있으며, 각 시간 슬롯은 하나 이상의 시간 동시 리소스 블록들 (RB들) (물리적 RB들 (PRB들) 이라고도 지칭됨) 을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트 (RE) 들로 분할된다. LTE 에서, 표준 순환 전치를 위해, RB 는, 총 84개 RE들에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속되는 서브캐리어들 그리고 시간 도메인에서 7개의 연속되는 심볼들 (DL 에 대해서는, OFDM 심볼들; UL 에 대해서는, SC-FDMA 심볼들) 을 포함한다. 확장 순환 전치를 위해, RB 는, 총 72개 RE들에 대해, 주파수 도메인에서 12개의 연속되는 서브캐리어들 그리고 시간 도메인에서 6개의 연속되는 심볼들을 포함한다. 각각의 RE 에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 스킴에 의존한다.

[0035] 도 2a 에 도시된 바와 같이, 도 2a 에 도시된 바와 같이, RE들의 일부는 UE 에서의 채널 추정을 위한 DL 참조 (파일럿) 신호들 (DL-RS) 을 반송한다. 그 DL-RS는 CRS (Cell-Specific Reference Signal) (때때로 공통 RS 라고도 함), UE-RS (UE-specific Reference Signal) 및 CSI-RS (Channel State Information Reference Signal) 를 포함할 수도 있다. 도 2a 는 안테나 포트들 0, 1, 2 및 3 (각각 R0, R1, R2 및 R3 로 표시됨) 에 대한 CRS, 안테나 포트 5 (R5 로 표시됨) 에 대한 UE-RS 및 안테나 포트 15 (R 로 표시됨) 에 대한 CSI-RS 를 예시한다. 도 2b 는 프레임의 DL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 일 예를 예시한다. 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH) 은 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있고, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 가 1, 2, 또는 3개 심볼들을 점유하는지 여부 (도 2b 는 3개 심볼들을 점유하는 PDCCH 를 예시함) 를 표시하는 제어 포맷 표시자 (CFI) 를 반송한다. PDCCH 는 하나 이상의 제어 채널 엘리먼트들 (CCE들) 내에서 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 반송하며, 각각의 CCE 는 9개의 RE 그룹들 (REG들) 을 포함하고 각각의 REG 는 OFDM 심볼에서 4개의 연속적인 RE들을 포함한다. UE 는, DCI 를 또한 반송하는 UE 특정 강화된 PDCCH (ePDCCH) 로 구성될 수도 있다. ePDCCH는 2, 4 또는 8 개의 RB 쌍들을 가질 수도 있다 (도 2b 는 2 개의 RB 쌍들을 도시하고, 각각의 서브셋은 하나의 RB 쌍을 포함한다). 물리 하이브리드 자동 반복 요청 (ARQ) (HARQ) 표시자 채널 (PHICH) 은 또한, 슬롯 0 의 심볼 0 내에 있고, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 기초하여 HARQ 확인응답 (ACK)/부정 ACK (NACK) 피드백을 표시

하는 HARQ 표시자 (HI) 를 반송한다. 프라이머리 동기화 채널 (PSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0 의 심볼 6 내에 있고, 서브프레임 타이밍과 물리 계층 아이덴티티를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 PSS 를 반송한다. 세컨더리 동기화 채널 (SSCH) 은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0 의 심볼 5 내에 있고, 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호를 결정하기 위해 UE 에 의해 사용되는 SSS 를 반송한다. 물리적 계층 아이덴티티 및 물리적 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호에 기초하여, UE 는 물리적 셀 식별자 (PCI) 를 결정할 수 있다. PCI 에 기초하여, UE 는 전송한 DL-RS 의 위치들을 결정할 수 있다. 물리적 브로드캐스트 채널 (PBCH) 은 프레임의 서브프레임 0의 슬롯 1의 심볼들 0, 1, 2, 3 내에 있으며, 마스터 정보 블록 (MIB) 을 반송한다. MIB 는 DL 시스템 대역폭, PHICH 구성 및 시스템 프레임 번호 (SFN) 에 다수의 RB들을 제공한다. 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 은 사용자 데이터, 시스템 정보 블록 (SIB) 과 같은 PBCH 를 통해 송신되지 않은 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이징 메시지들을 반송한다.

[0036] 도 2c 에 도시된 바와 같이, RE 들의 일부는 eNB 에서의 채널 추정을 위한 복조 참조 신호들 (DM-RS) 을 반송한다. UE 는 서브프레임의 마지막 심볼에서 사운딩 참조 신호들 (SRS) 을 추가적으로 송신할 수도 있다. SRS 는 콤 (comb) 구조를 가질 수도 있고, UE 는 콤들 중 하나의 콤 상에서 SRS 를 송신할 수도 있다. SRS는 UL 상에 주파수 의존 스케줄링을 가능하게 하기 위해 채널 품질 추정을 위해 eNB에 의해 사용될 수도 있다. 도 2d 는 프레임의 UL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 일 예를 예시한다. 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH) 은 PRACH 구성에 기초하여 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들 내에 있을 수도 있다. PRACH 는 서브프레임 내에 6개의 연속적인 RB 쌍들을 포함할 수도 있다. PRACH 는 UE 로 하여금 초기 시스템 액세스를 수행하게 하고 UL 동기화를 달성하게 한다. 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 은 UL 시스템 대역폭의 예지들 상에 위치될 수도 있다. PUCCH 는 스케줄링 요청들, 채널 품질 표시자 (CQI), 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI), 랭크 표시자 (RI), 및 HARQ ACK/NACK 피드백과 같은 업링크 제어 정보 (UCI) 를 반송한다. PUSCH 는 데이터를 반송하며, 버퍼 상태 보고 (BSR), 전력 헤더를 보고 (PHR) 및/또는 UCI 를 반송하는데 부가적으로 사용될 수도 있다.

[0037] 도 3 은 액세스 네트워크에서 UE (350) 와 통신하는 eNB (310) 의 블록도이다. DL 에서, EPC (160) 로부터의 IP 패킷은 제어기/프로세서 (375) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 계층 3 및 계층 2 기능을 구현한다. 계층 3은 무선 리소스 제어 (RRC) 계층을 포함하고 계층 2는 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP) 계층, 무선 링크 제어 (RLC) 계층 및 매체 액세스 제어 (MAC) 계층을 포함한다. 제어기/프로세서 (375) 는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB) 의 브로드캐스팅, RRC 접속 제어 (예를 들어, RRC 접속 페이징, RRC 접속 확립, RRC 접속 수정 및 RRC 접속 해제), 무선 액세스 기술 (RAT) 간 이동성, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축 / 압축 해제, 보안 (암호화, 해독, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 패킷 데이터 유닛 (PDU) 의 전송, ARQ를 통한 오류 정정, 연결 (concatenation), 세그먼트화, 및 RLC 서비스 데이터 유닛 (SDU) 의 재조립, RLC 데이터 PDU 의 재세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU 의 재정렬 (reordering) 과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 간의 매핑, MAC SDU를 전송 블록 (TB) 상으로 다중화하는 것, TB로부터 MAC SDU를 역다중화하는 것, 정보 보고 스케줄링, HARQ를 통한 오류 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화 (channel prioritization) 와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0038] 송신 (TX) 프로세서 (316) 및 수신 (RX) 프로세서 (370) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. 물리적 (PHY) 계층을 포함하는 계층 1은 전송 채널상의 오류 검출, 전송 채널의 순방향 오류 정정 (FEC) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리적 채널상으로의 매핑, 물리적 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수도 있다. TX 프로세서 (316) 는 다양한 변조 스킴들 (예를 들어, BPSK (binary phase-shift keying), QPSK (quadrature phase-shift keying), M-PSK (M-phase-shift keying), M-QAM (M-quadrature amplitude modulation)) 에 기초하여 신호 constellation) 로의 맵핑을 핸들링한다. 다음으로, 코딩 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 스플리팅될 수도 있다. 다음으로, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어로 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호 (예를 들어, 파일럿) 으로 다중화되고, 다음으로 역 고속 푸리에 변환 (IFFT) 을 이용하여 함께 조합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리적 채널을 생성할 수도 있다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간적 스트림들을 생성한다. 채널 추정기 (374) 로부터의 채널 추정치들은, 공간적 프로세싱을 위해서 뿐만 아니라 코딩 및 변조 스킴을 결정하는데 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (350) 에 의해 송신된 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 다음으로, 각각의 공간 스트림은 별개의 송신기 (318TX) 를 통해 상이한 안테나 (320) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (318TX) 는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.



- [0039] UE (350) 에서, 각각의 수신기 (354RX) 는 그 각각의 안테나 (352) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (354RX) 는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 수신 (RX) 프로세서 (356) 에 제공한다. TX 프로세서 (368) 및 RX 프로세서 (356) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능을 구현한다. RX 프로세서 (356) 는 UE (350) 에 대해 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE (350) 에 대해 예정되면, 그것들은 단일 OFDM 심볼 스트림으로 RX 프로세서 (356) 에 의해 조합될 수도 있다. 다음으로, RX 프로세서 (356) 는 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 이용하여 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대해 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB (310) 에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정하는 것에 의해 복원 및 복조된다. 이들 소프트 판정 (soft decision) 들은 채널 추정기 (358) 에 의해 계산되는 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 다음으로, 소프트 판정들은, 물리적 채널 상의 eNB (310) 에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 다음, 데이터 및 제어 신호는 제어기/프로세서 (359) 에 제공되며, 이것은 계층 3 및 계층 2 기능을 구현한다.
- [0040] 제어기/프로세서 (359) 는, 프로그램 코드 및 데이터를 저장하는 메모리 (360) 와 연관될 수 있다. 메모리 (360) 는 컴퓨터 판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (359) 는 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 재조립, 해독, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, EPC (160) 로부터 IP 패킷들을 복원 (recover) 한다. 제어기/프로세서 (359) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위하여 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용하여 오류 검출을 담당한다.
- [0041] eNB (310) 에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (359) 는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB) 획득, RRC 접속, 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축 / 압축 해제 및 보안 (암호화, 해독, 무결성 보호, 무결성 검증) 과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 PDU 의 전송, ARQ를 통한 오류 정정, 연결, 세그먼트화, 및 RLC SDU 의 재조립, RLC 데이터 PDU 의 재세그먼트화, 및 RLC 데이터 PDU 의 재정렬과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 간의 맵핑, MAC SDU를 TB 상으로 멀티플렉싱하는 것, TB로부터 MAC SDU를 디멀티플렉싱하는 것, 정보 보고 스케줄링, HARQ를 통한 오류 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.
- [0042] eNB (310) 에 의해 송신된 피드백 또는 기준 신호로부터 채널 추정기 (358) 에 의해 도출된 채널 추정치는, 적절한 코딩 및 변조 스킴들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위하여 TX 프로세서 (368) 에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (368) 에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들 (354TX) 을 통해 상이한 안테나 (352) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (354TX) 는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0043] UL 송신은 UE (350) 에서 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (310) 에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (318RX) 는 그 각각의 안테나 (320) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (318RX) 는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 RX 프로세서 (370) 에 제공한다.
- [0044] 제어기/프로세서 (375) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (376) 와 연관될 수 있다. 메모리 (376) 는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (375) 는 전송 채널과 논리 채널 사이의 역다중화, 패킷 재조립, 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE (350) 로부터 IP 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서 (375) 로부터의 IP 패킷들이 EPC (160) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.
- [0045] 협대역 통신은 LTE 통신에 사용되는 주파수 대역폭과 비교하여 제한된 주파수 대역폭으로 통신하는 것을 수반한다. 협대역 통신의 일 예는 NB-IoT 통신이며, 이것은 시스템 대역폭의 단일 RB, 예를 들어 180kHz 로 제한된다. 협대역 통신의 다른 예는 eMTC 이며, 이것은 시스템 대역폭의 6 개의 RB 들, 예를 들어 1.08 MHz 로 제한된다.
- [0046] NB-IoT 통신 및 eMTC 는 디바이스 복잡성을 줄이고 배터리 수명을 다년간 유지하며 건물 깊은 곳과 같이 도전이 되는 위치에 도달하는 더 깊은 커버리지를 제공할 수도 있다. 그러나, 협대역 통신에 의해 제공되는 커버리지는 도전적인 위치 (예 : 건물 지하실에 위치한 스마트 가스 계량기) 에 도달하는 것을 포함 할 수도 있기 때문에, 하나 이상의 송신들이 수신 디바이스에 의해 적절하게 디코딩되지 않을 증가된 가능성이 존재한다. 결과적으로, 협대역 통신은 미리 결정된 수의 반복 된 송신들을 포함하여, 송신이 수신기 디바이스에 의해 적절히 디

코딩되게 하는 기회를 증가시킬 수도 있다. TDD 프레임 구조는 협대역 통신 시스템에 의해 사용될 수도 있는데, 그 이유는 어떤 TDD 프레임 구성들은 FDD 프레임 구조와 비교하여 반복된 송신에 사용될 수도 있는 더 많은 수의 연속적인 업링크 및/또는 다운 링크 서브 프레임을 포함할 수도 있기 때문이다. 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조의 사용을 지원할 필요가 있다.

[0047] 본 개시는 도 5a 내지 도 5d 를 참조하여 이하에서 설명되는 바와 같이, 협대역 통신을 위한 하나 이상의 협대역 TDD 프레임 구조 (들)을 지원하는 메커니즘을 제공한다.

[0048] 도 4 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 협대역 통신에 사용될 수도 있는 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 를 도시하는 다이어그램이다. 일 양태에서, 협 대역 통신을 위해 사용되는 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 는 표 410 에 열거된 협대역 TDD 프레임 구조들 (예를 들어, 구성 0 - 구성  $n$ ) 의 그룹으로부터 결정될 수도 있다. 특정 양태들에서, 기지국은 네트워크로부터 수신된 상위 계층 시그널링 (예컨대, RRC 메시징) 에 기초하여 협 대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 기지국은 채널 조건에 기초하여 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다.

[0049] 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 는 각각 5ms 길이인 2 개의 하프 (half) 프레임들로 분할된 10ms 무선 프레임을 포함할 수도 있다. 하프 프레임들은 각각 1ms 길이의 5 개의 서브 프레임들로 더 분할 될 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 는 표 410 에 열거 된 협대역 구성들 중 임의의 하나일 수도 있다.

[0050] 스위칭 주기성은 UE 가 (예를 들어, 기지국으로부터의 다운링크 송신을 위해) 다운링크 서브 프레임을 모니터링 하는 것과 업링크 서브 프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이에서, 또는 그 반대로 스위칭하기 위해 사용하는 시간을 지칭한다. 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 에 따라, 스위칭 주기성은 5 ms, 10 ms, 또는 10 ms 이상 (예를 들어, 20 ms) 일 수도 있다. 5 ms 스위칭 주기성을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조들 (412) 에 대해, 특별 서브 프레임 (SSF) 은 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 의 양 하프 프레임들 모두에 위치 될 수도 있다. 10 ms 스위칭 주기성을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조들 (414) 에 대해, 특별 서브 프레임은 제 2 하프 프레임 내가 아니라 제 1 하프 프레임 내에 위치 될 수도 있다. 10 ms 이상의 스위칭 주기성을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조들 (416) 에 대해, 전체 프레임보다 많은 것이 스위치를 수행하기 위해 사용될 수 있기 때문에 특별 서브 프레임이 필요하지 않을 수도 있다. 특별 서브프레임을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조들 (412, 414) (예를 들어, 구성들 0, 1, 2, 3, 4, 5 및 6) 에서, 서브 프레임들 0 및 5 뿐만 아니라 특별 서브 프레임 내의 다운링크 파일럿 시간 슬롯 (DwPTS) 은 다운링크 송신을 위해 예약 될 수도 있다. 부가적으로 및/또는 선택적으로, 특별 서브프레임을 포함하는 협대역 TDD 프레임 구조들 (412, 414) 에서, 특별 서브프레임 내의 업링크 파일럿 시간 슬롯 (UpPTS) 및 특별 서브프레임 바로 다음의 서브 프레임은 업링크 송신을 위해 예약 될 수도 있다.

[0051] 인-밴드 모드 및/또는 보호 대역 모드에서 동작 할 때, 협 대역 TDD 프레임 구조 (400) 는 특정 LTE TDD 프레임 구조 (예를 들어, 구성 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ) 를 재사용 할 수도 있다. 스탠드얼론 모드에서 동작할 때, 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 의 일부 서브프레임들은 유연성 서브 프레임들로서 마킹될 수도 있고 (예를 들어, 구성들  $m$  및  $n$ ) 기지국으로부터 수신된 현재의 승인에 따라 UE 에 의해 다운링크 서브 프레임 또는 업링크 서브 프레임 중 어느 하나로서 사용될 수도 있다.

[0052] 특정 양태들에서, 도 4 의 표 (410) 에 열거 된 협대역 TDD 구성들의 서브 세트는 협대역 통신을 지원하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 구성 0 은 단지 2 개의 다운링크 서브 프레임들만을 가지며, 따라서 UE 에 대한 반복된 송신을 지원하지 않을 수도 있기 때문에, 구성 0 은 협대역 통신에 적합하지 않을 수도 있다. 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 협 대역 통신들은 (예를 들어, 스탠드얼론 모드가 아닌) 인-밴드 모드 및/또는 보호 대역 모드에서만 지원될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 협대역 통신들은 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 및 스탠드얼론 모드를 지원할 수도 있다.

[0053] 다수의 협대역 다운링크 캐리어들 및 다수의 협대역 업링크 캐리어들은 기지국과 UE 간의 협대역 통신을 향상시키는데 사용될 수도 있다. 캐리어들 중에서, 협대역 앵커 캐리어는 멀티-캐리어 가능 UE 들에 대한 동기화, 시스템 정보, 페이징, 데이터, 및 제어를 제공하는데 사용될 수도 있다. 오버헤드 협대역 시스템 정보는 협대역 앵커 캐리어가 사용될 때 감소 될 수도 있다. 예를 들어, 특정 셀에 대한 동기화 및 페이징은 모든 협대역 캐리어들에서 제공되지 않을 수도 있다. 동기화 및/또는 페이징을 제공하지 않는 협대역 캐리어들은 협대역 비 앵커 캐리어들로 지칭 될 수도 있다. 간섭을 완화시키는 앵커 캐리어들을 선택하기 위한 기지국 들간의 조정, 및 비 앵커 캐리어 송신 전력 제어를 위한 기지국들간의 조정은 추가적인 네트워크 성능 이점을 제공 할 수도 있다.

- [0054] 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 (400) 를 나타내는 정보는 협대역 PSS (NPSS), 협대역 SSS (NSSS), 협대역 PBCH (NPBCH) 및/또는 SIB 를 사용하여 (예를 들어, 협대역 앵커 캐리어를 사용하여) 기지국으로부터 UE 로 송신될 수도 있다.
- [0055] 인-밴드 모드 및 보호 대역 모드의 경우, (예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는) 협대역 통신을 위해 사용되는 협대역 앵커 캐리어는 기지국으로부터 UE 로의 다운링크 송신들에 대한 RB 쌍들에 위치될 수도 있다. 특정 양태들에서, UE 는 임의의 주어진 시간에 하나의 RB 를 모니터링 할 수도 있다. 일 예에서, SIB 및/또는 NPBCH 는 RB 쌍의 제 1 RB에서 UE 에 도달할 수도 있고, NPSS 및/또는 NSSS 는 그 쌍 내의 제 2 RB 에서 UE 에 도달할 수도 있다. 다른 예에서, SIB 는 RB 쌍의 제 1 RB 에서 UE 에 도달할 수도 있고, NPSS, NSSS, 및/또는 NPBCH 는 그 쌍 내의 제 2 RB 에서 UE 에 도달할 수도 있다. 하나의 RB 의 위치는 그 쌍 내의 다른 RB 의 위치에 기초하여 또는 상이한 RB 쌍 내의 상이한 RB 의 위치에 기초하여 UE 에 의해 결정 (예를 들어, 암시적으로 도출) 될 수도 있다.
- [0056] 또한, UE 는 RB 쌍들을 사용하여 업링크 송신들을 전송할 수도 있다. 특정 양태들에서, UE 는 기지국으로부터 수신 된 시그널링 (예를 들어, 상위 계층 시그널링) 에 기초하여 업링크 송신에 RB 쌍들 중 어느 것을 사용할지를 결정할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, UE 는 송신되는 업링크 채널들의 타입에 기초하여 업링크 송신에 어떤 RB 쌍들을 사용할지를 결정할 수도 있다 (예를 들어, PRACH 및 ACK/NACK 는 하나의 RB 를 사용하고 PUSCH 는 다른 RB 를 사용한다). 특정의 다른 양태들에서, UE 는 커버리지 레벨 및/또는 채널 조건들에 기초하여 어떤 RB 쌍들을 업링크 송신을 위해 사용할지를 결정할 수도 있다.
- [0057] 도 5a 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 협대역 통신에 사용될 수도 있는 데이터 흐름 (500) 을 도시하는 다이어그램이다. 예를 들어, 데이터 흐름 (500) 은 기지국 (504) 및/또는 UE (506) 에 의해 수행될 수도 있다. 기지국 (504) 은 예를 들어, 기지국 (102, 180), eNB (310), 장치 (1102 /1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302') 에 대응할 수도 있다. UE (506) 는 예컨대 UE (104, 350, 1150, 1350, 1550, 1750, 1950, 2350) 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (504) 및 UE (506) 는 협대역 통신들 (509) (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, UE (506) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다. 도 5a 에서, 선택적 동작들은 점선으로 표시되어 있다.
- [0058] 도 5a 를 참조하면, 기지국 (504) 은 스탠드얼론 모드로 동작할 수도 있고 (501), 기지국은 LTE 통신을 위해 이용 가능한 대역폭 (예를 들어, 1.4 MHz, 3 MHz, 5 Mhz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz, 100 MHz 등) 과 상이한 협대역 통신 (509) 을 위한 스탠드얼론 모드 대역폭 (예를 들어, 1.08 MHz 또는 180 kHz) 을 사용할 수도 있다.
- [0059] 특정의 양태들에서, 기지국 (504) 은 협대역 통신들 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (503). 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 LTE 통신에 이용 가능한 LTE TDD 프레임 구조와 상이한 TDD 프레임 구조일 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4 의 표 (410) 로부터의 어느 하나의 구성  $m$  또는  $n$  이라고 결정할 수도 있다. 표 (410) 로부터의 구성  $m$  또는  $n$  은 LTE 통신에 이용 가능하지 않을 수도 있다.
- [0060] 특정의 다른 양태들에서, 기지국 (504) 은 도 4 의 표 (410) 로부터의 구성들의 서브세트로부터 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (503). 예를 들어, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조를 구성들 (1, 2, 3, 4, 5,  $m$ , 및/또는  $n$ ) 로부터 결정할 수도 있다 (503). 소정의 양태들에서, 구성들 (0 및 6) 은 다른 구성들에 비해 적은 수의 다운링크 서브 프레임들을 가지므로 반복된 송신들을 지원하지 않을 수도 있기 때문에, 구성들 (0 및 6) 은 협대역 TDD 프레임 구조에 대해 사용되지 않을 수도 있다.
- [0061] 기지국 (504) 이 다운링크 송신을 반복할 때, 기지국 (504) 은 적어도 최소 수의 다운링크 서브프레임 (예를 들어, 적어도 3 개의 다운링크 서브 프레임) 을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조를 선택할 수 있으므로 다운 링크 송신이 다운 링크 서브 프레임들 각각에서 반복될 수도 있다.
- [0062] 특정의 다른 양태들에서, 기지국 (504) 은 다운링크 서브프레임들을 통해 송신하는 것으로부터 업링크 서브프레임들을 모니터링하는 것으로, 또는 그 반대로 스위칭하기 위해 기지국 (504) 및/또는 UE (506) 에 의해 사용되는 스위칭 주기성에 기초하여 협대역 통신들 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (503). 예를 들어, 기지국 (504) 및/또는 UE (506) 에 의해 사용되는 스위칭 주기성이 LTE TDD 프레임 구조들 (예를 들어, 구성들 0, 1, 2, 3, 4, 5 및 6) 에서의 스위칭 주기성보다 긴 경우, 기지국 (504) 은 구성 ( $m$  및  $n$ ) 의 스위칭 주기성이 모두 10ms 보다 크기 때문에 (예 : 20ms) 어느 하나의 구성 ( $m$  또는  $n$ ) 을 선택할 수도 있다.
- [0063] 제 1 예에서, 기지국 (504) 에 의해 결정되는 협대역 TDD 프레임 구조는 구성 ( $n$ ) 일 수도 있다 (예컨대, 도 4

참조). 구성 ( $n$ ) 은 기지국 (504) 에 의해 다운링크 서브 프레임, 업링크 서브 프레임 또는 특별 서브 프레임으로서 각각 동적으로 구성될 수도 있는 복수의 유연성 서브 프레임들을 포함할 수도 있다. 구성 ( $n$ ) 은 UE (506) 가 송신을 적절히 디코딩 할 기회를 증가시키기 위해 (예를 들어, 채널 조건에 기초하여) 다운 링크 송신 또는 업 링크 송신을 가는 유연성을 기지국 (504) 에 제공할 수도 있다.

[0064] 제 2 예에서, 기지국 (504) 에 의해 결정되는 협대역 TDD 프레임 구조는 구성 (3, 4, 5,  $m$ , 또는  $n$ ) 중 하나일 수도 있다 (예컨대, 도 4 참조). 구성들 (3, 4, 5,  $m$ , 및  $n$ ) 과 연관된 협대역 TDD 프레임 구조는 각각 적어도 3 개의 다운 링크 서브 프레임들을 포함한다 (예를 들어, 구성  $n$  에서의 유연성 서브 프레임들은 TDD 프레임 구조가 3 개 이상의 다운 링크 서브 프레임을 갖도록 기지국 (504) 에 의해 동적으로 구성될 수도 있다). 적어도 3 개의 다운 링크 서브 프레임들을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 것은 기지국 (504)이 도 5b 내지 도 5d 를 참조하여 아래에 설명 된 바와 같이, 동일한 무선 프레임의 상이한 서브 프레임들에서 NPSS, NSSS 및 NPBCH를 전송하는 것을 가능하게 할 수도 있다. 특정 양태들에서, NPSS, NSSS 및 NPBCH 의 반복은 동일한 서브 프레임에서 다수의 심볼들에 걸쳐 NPSS, NSSS 및 NPBCH 를 반복함으로써 구현 될 수도 있다. 구성 (4, 5,  $m$ , 또는  $n$ ) (4 개의 다운 링크 서브 프레임을 갖거나 4 개의 다운 링크 서브 프레임으로 구성 가능한 구성들) 이 협대역 TDD 프레임 구조로서의 사용을 위해 결정되면, SIB (507) 는 또한 NSSS (505) 를 송신하기 위해 사용된 서브 프레임과 상이한 서브 프레임에서 송신 될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 이 협대역 TDD 프레임 구조가 구성 (5) 라고 결정한다고 가정하면, 기지국 (504) 은 서브 프레임 (5) 에서 NSSS (505) 를 송신하고 서브 프레임 (7) 에서 SIB (507) 를 송신할 수도 있다.

[0065] 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 다운 링크 송신을 반복하기 위해 적어도 3 개의 연속 다운 링크 서브 프레임들을 사용할 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조가 3 개 미만의 인접한 다운 링크 서브 프레임들을 갖는 반복된 다운링크 송신에 사용되는 경우 (예를 들어, 도 4 의 구성 0, 1 및 2), 반복된 송신이 전송되는 지속 기간은 적어도 3 개의 인접한 다운 링크 서브 프레임을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 동일한 수의 반복들의 지속 기간과 비교하여 증가 될 수도 있다. 예를 들어, 그 지속 기간은 송신을 반복하는데 사용되는 다운 링크 서브 프레임들 사이에 위치한 업링크 서브 프레임들 및/또는 미사용 유연성 서브 프레임들의 존재로 인해 증가될 수도 있다. 따라서, 3 개 미만의 인접한 다운 링크 서브 프레임을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 반복된 송신을 통해 채널 조건이 변할 수도 있는 가능성은 적어도 3 개의 인접한 다운 링크 서브 프레임들을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 반복된 송신에 비해 증가 될 수도 있다. 따라서, UE (506) 는 협대역 TDD 프레임 구조에서 수신된 반복된 송신을 3 개 미만의 인접한 다운 링크 서브 프레임과 결합 할 가능성이 적을 수도 있다.

[0066] 도 5b 내지 도 5d 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 협대역 통신에 사용될 수도 있는 데이터 흐름 (510) 을 도시한다. 예를 들어, 데이터 흐름 (500) 은 기지국 (504) 및/또는 UE (506) (예를 들어, 도 5a 의 기지국 (504) 및 UE (506)) 에 의해 수행 될 수도 있다. 기지국 (504) 은 기지국 (102, 180), eNB (310), 장치 (1102 /1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302') 에 대응할 수도 있다. UE (506) 는 UE (104, 350, 1150, 1350, 1550, 1750, 1950, 2350) 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (504) 및 UE (506) 는 협대역 통신들 (509) (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, UE (506) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다. 도 5b 내지 도 5d 에서, 선택적 동작들은 점선으로 표시되어 있다.

[0067] 도 5b 를 참조하면, 기지국 (504) 은 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 또는 스탠드얼론 모드에서 동작할 수도 있다 (513). 특정의 양태들에서, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조들 (예를 들어, 도 4 의 표 (410) 에 열거된 구성들) 의 그룹으로부터 협대역 통신들 (509) (도 5d 참조) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (515). 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조는 후술하는 바와 같이 적어도 하나의 공통 다운 링크 서브 프레임을 포함할 수도 있다.

[0068] NPSS

[0069] 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 NPSS (521) 을 송신하는데 사용할 복수의 공통 서브 프레임들로부터 공통 서브 프레임을 결정할 수도 있다 (517). 예를 들어, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 또는  $m$ ) 중 하나인 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 은 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 각각에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이므로 NPSS (521) 는 서브 프레임 0 또는 서브 프레임 5 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조가 표 410 에 열거된 구성들의 서브세트 (예를 들어, 구성들 1, 2, 3, 4, 5 또는 6 중 하나) 로부터 결정될 때, NPSS (521) 는 서브 프레임들 (0, 5 및 9) 는 구성들 (1,

2, 3, 4, 5 및 6) 각각에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 서브 프레임 0, 서브 프레임 5 또는 서브 프레임 9 중 하나상에서 전송될 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, NPSS (521) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 일례에서, 그 함수는 협대역 TDD 프레임 구조에서의 제 1 다운 링크 서브 프레임이 NPSS (521) 를 송신하는데 사용될 수도 있다는 것일 수도 있다. 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와 연관된 주기성 (예를 들어, 20ms 마다 한 번) 은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 에 비해 짧거나 길 수도 있다 (예를 들어, 10ms 마다 한 번). NPSS 송신들의 감소된 주기성 (예 : NPSS 의 더 빈번한 송신) 은 NPSS 반송파와 NPBCH 반송파가 서로 상이하고, NPSS 반송파가 FDD 에서 만큼의 전력 부스팅이 될 수 없는 경우 유용할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, UE (506) 는 증가하는 커버리지를 달성하기 위해 더 많은 NPSS 평균을 사용할 수도 있다. NPSS 송신들의 증가된 주기성 (예를 들어, 덜 빈번한 NPSS 송신) 은 NPBCH, NPSS, NSSS, SIB 등의 송신이 동일한 반송파에 사용될 수 있도록 유용할 수도 있다.

[0070] 다른 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 NPSS (521) 와 연관된 시퀀스 (예를 들어, Zadoff Chu 시퀀스) 를 결정할 수도 있다 (519). 다른 특정 양태들에서, NPSS 시퀀스들 (521) 은 TDD 모드 또는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 중 적어도 하나와 연관 될 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, NPSS (521) 는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와 동일한 시퀀스 세트를 가질 수도 있다. FDD NPSS 시퀀스는 루트 인덱스 5 를 갖는 길이 11 인 Zadoff Chu 시퀀스를 포함할 수도 있으며, 동일한 시퀀스는 더 나은 타이밍 특성을 제공하기 위해 일부 심볼들에서 부호 (sign) 가 플립핑 될 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, NPSS (521) 는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와 상이한 시퀀스 세트를 가질 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, NPSS (521) 는 FDD 프레임 구조에서 송신된 NPSS 와는 초기화를 위한 상이한 Zadoff Chu 시퀀스를 가질 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS (521) 는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와 상이한 커버 코드를 가질 수도 있다. 협대역 TDD 에 대한 상이한 NPSS 시퀀스의 사용은 UE 에서의 프로세싱에 복잡성을 추가할 수도 있지만, UE 가 특정 대역들이 TDD 또는 FDD 만을 지원한다는 것을 인식하면, UE (506) 는 NPSS 검색을 단지 하나의 대응하는 시퀀스에만 제한하여 그러한 복잡성을 감소시킬 수도 있다.

[0071] NSSS

[0072] 도 5c 를 참조하면, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NSSS (529) 의 주기성은 모든 다른 무선 프레임의 서브 프레임 (9) 에서 송신되는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NSSS 의 주기성과 비교할 때 동일할 수도 있다.

[0073] 대안적으로, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NSSS (529) 의 주기성은 모든 다른 무선 프레임의 서브 프레임 (9) 에서 송신되는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NSSS 의 주기성과 비교할 때 증가될 수도 있다. 따라서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NSSS (529) 의 주기성은 2 개의 무선 프레임들보다 클 수도 있다. NSSS 서브 프레임이 달리 이용 가능하지 않을 수도 있기 때문에, NPSS (521)/NSSS (529) 및 NPBCH/SIB 에 대해 별개의 반송파들인 경우 NSSS (529) 를 송신하는 주기성을 증가시키는 것은 유리할 수도 있다. 또한 NSSS 반송파에 NRS 가 없을 수 있으므로 추가적인 NSSS 측정이 필요할 수도 있다.

[0074] 어떤 양태들에서, NSSS (529) 는 NPSS (521) 를 송신하는데 사용 된 RB 와 상이한 RB (예를 들어, 반송파) 를 사용하여 송신 될 수도 있다. NPSS (521) 의 주기성이 감소되거나 (예 : NPSS (521) 이 모든 무선 프레임에서 송신되지 않는) 또는 증가되는 (예 : NPSS (521) 이 모든 무선 프레임에서 송신되거나 모든 무선 프레임에서 한 번보다 더 많이 송신되는) 시나리오들에서, NSSS (529) 는 NPSS (521) 를 포함하지 않는 무선 프레임들에서 송신 될 수도 있다. SSS 서브 프레임이 달리 사용가능하지 않을 수도 있으므로 PSS/SSS 및 PBCH/SIB 에 대해 별도의 반송파들을 갖는다면 연관된 주기성을 증가시키는 것이 좋다. 또한 NRS 가 더 이상 그 반송파상에 존재하지 않기 때문에 측정을 위해 더 많은 SSS 를 필요하지 않을 수도 있다.

[0075] 부가적으로 및/또는 대안적으로, NSSS (529) 및 NPSS (521) 은 NSSS (529) 또는 NPSS (521) 중 하나가 짝수 번호의 서브 프레임에서 송신되고 NSSS (529) 또는 NPSS (521) 중 다른 하나가 홀수 번호의 서브 프레임에서 송신되도록 멀티플렉싱될 수도 있다.

[0076] 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 NSSS (529) 을 송신하기 위해 상술된 복수의 공통 서브 프레임들로부터 공통 서브 프레임을 결정할 수도 있다 (517). 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및 m) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크

서브 프레임들이기 때문에 NSSS (529) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 각각에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NSSS (529) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 일 예에서, NSSS 는 NSSS 의 길이가 협대역 FDD 구성에 대해서보다 협대역 TDD 구성에 대해 상이하게 할 수도 있는 특별 서브 프레임상에서 전송 될 수도 있다.

[0077] 일 양태에서, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수로서 NSSS (529) 의 주기성, NSSS (529) 의 시간에서의 위치, 또는 NSSS (529) 의 주파수에서의 위치 중 적어도 하나를 결정할 수도 있다 (523).

[0078] 특정 양태들에서, UE (506) 는 NSSS 검색 (527) 을 수행하는 동안 협대역 FDD 프레임 구조와 협대역 TDD 프레임 구조를 구별할 수 있을 수도 있다. 예를 들어, 협대역 FDD 프레임 구조가 사용될 때, 기지국 (504) 은 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 5 에서 NPSS (521) 를, 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 9 에서 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 기지국 (504) 은 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 0 에서 NPSS (521) 를, 및 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 5 에서 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 기지국 (504) 은 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 5 에서 NPSS (521) 를, 및 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 0 에서 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다. NPSS (521) 및 NSSS (529) 를 송신하는데 사용된 서브 프레임 번호 및 짝수/홀수 무선 프레임들에 기초하여, UE (506) 는 협대역 FDD 프레임 구조 또는 협대역 TDD 프레임 구조가 기지국 (504) 에 의해 사용되는지 여부를 (예를 들어, 기지국 (504) 로부터 시그널링 없이 암시적으로) 결정할 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, UE (506) 는 NSSS (529) 에 기초하여 셀 ID (identification) 및 타이밍 정보를 결정할 수 있을 수도 있다 (531). 예를 들어, UE (506) 는 NSSS 를 사용하여 셀 ID 및 무선 프레임 경계 (예를 들어, 20ms 프레임 경계) 를 결정할 수도 있다.

[0079] 도 5c 를 참조하면, 기지국 (504) 은 NPSS (521) 와 NSSS (529) 사이의 미리 결정된 거리 (예를 들어, 서브 프레임 거리 및/또는 무선 프레임 경계) 를 결정하고 (525), 그 미리 결정된 거리를 사용하여 정보를 UE (506) 에 전달할 수도 있다. 예를 들어, 미리 결정된 거리는 기지국 (504) 에 의해 사용되는 TDD 모드 (예를 들어, 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 및/또는 스탠드얼론 모드), FDD 모드, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조, TDD 모드와 연관된 대역폭, 또는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관되고 NSSS (529) 시퀀스를 나타내는 데 사용되는  $\theta_f$  또는  $\theta_f$  매핑 중 적어도 하나와 연관된 정보를 전달하도록 구성될 수도 있다. 협대역 FDD 프레임 구조를 이용한 협대역 통신의 경우,  $\theta_f$  매핑은 NSSS 시퀀스를 나타내기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어,  $\theta_f$  는

$$\theta_f = \frac{33}{132} (n_f / 2) \bmod 4$$

로서 정의 될 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 협대역 통신에서,  $\theta_f$  매핑은  $n_f$  의 값이 상이한 것을 제외하고 협대역 FDD 프레임 구조에 사용된 것과 동일할 수도 있다. NPSS (521) 과 NSSS (529) 사이의 거리는 UE (506) 가  $\theta_f$  매핑을 사용하여 NSSS 시퀀스를 결정하기 위해 사용할 수도 있는  $n_f$  의 값을 전달하기 위해 사용될 수도 있다.

[0080] NPBCH

[0081] 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 이 인-밴드 모드에서 동작 할 때, 기지국 (504) 은 위에서 설명 된 공통 서브 프레임들 중 어느 것에서 NPBCH (535) 를 송신할지를 결정할 수도 있다 (533). 일 양태에서, 기지국 (504) 은 NPSS (521) 및/또는 NSSS (529) 를 전송하는데 사용된 협대역 캐리어와 상이한 협 대역 캐리어에서 NPBCH (535) 를 송신할 수도 있다.

[0082] 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NPBCH (535) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 그룹 내의 각각의 구성에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NPBCH (535) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 대안적으로, 기지국 (504) 은 (예를 들어, NSSS (529) 를 수용하기 위해) NSSS (529) 를 포함하지 않는 무선 프레임에서 NPBCH (535) 를 송신할 수도 있다.

[0083] 특정의 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 NPBCH 송신들의 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 NPBCH 송신들의 주기성과 비교하여 감소될 수도 있다.

- [0084] 특정 시나리오들에서, 기지국 (504) 이 협대역 FDD 프레임 구조 또는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하고 있는 지 여부에 대해 UE (506) 는 NPBCH 디코딩 프로세스 이전에 지식을 갖지 않을 수도 있다. 이러한 시나리오들에서, UE (506) 는 기지국 (504) 이 NPBCH 디코딩 프로세스 동안 협대역 FDD 프레임 구조 또는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하고 있는지를 가질 수도 있다. UE (506) 가 프레임 구조의 타입을 가질 수 있는 시나리오를 피하기 위해, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 사용되고 있음을 UE (506) 에 표시하기 위해 NPBCH (535) 에 정보를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 사용되고 있음을 나타내기 위해 NPBCH (535) 에 순환 중복 검사 (CRC) 마스킹을 포함할 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안으로, NPBCH (535) 내의 CRC 마스킹은 UE (506) 에게 어떤 구성 (예를 들어, 도 4 의 표 (410) 참조) 을 협대역 TDD 프레임 구조가 사용하는지를 표시할 수도 있다. 또한, CRC 마스킹을 포함하는 것은 레거시 UE 들 (예를 들어, TDD 프레임 구조를 사용하여 협대역 통신을 위해 구성되지 않은 UE 들) 이 NPBCH (535) 를 디코딩하기를 시도하는 것을 막을 수도 있다.
- [0085] 특정의 다른 양태들에서, NPBCH (535) 의 주기성, NPBCH (535) 의 시간에서의 위치, 또는 기지국 (504) 에 의해 송신된 NPBCH (535) 의 주파수에서의 위치는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 관련될 수도 있다.
- [0086] 또한, NPBCH (535) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 사용되는 경우 UE (506) 에게 표시할 수도 있는 제 1 비트, 협대역 FDD 프레임 구조가 사용되는 경우 UE (506) 에게 표시할 수도 있는 제 2 비트, 기지국 (504) 에 의해 송신되는 SIB (537) 과 연관된 RB 위치 또는 서브 프레임 위치를 나타내는 정보, 또는 SIB (537) 를 디코딩하기 위해 사용되는 정보를 포함할 수도 있다. 다른 양태에서, NPBCH (535) 는 협대역 TDD 프레임 구조 또는 협대역 FDD 프레임 구조가 사용되고 있는지 여부를 UE (506) 에게 표시할 수도 있는 단일 비트를 포함할 수도 있다.
- [0087] SIB
- [0088] 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 NPSS (521), NSSS (529) 및/또는 NPBCH (535) 중 하나 이상을 송신하는데 사용된 RB 와 동일한 RB 및/또는 상이한 RB 를 사용하여 SIB (537) (예를 들어, SIB-1) 를 송신할 수도 있다. 협대역 통신 (509) 에 사용되는 대역폭, 배치 타입 (예를 들어, 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 스탠드얼론 모드), 및/또는 NPBCH (535) 와 연관된 주파수 위치는 UE (506) 에 의해 어느 RB 가 SIB (537) 를 반송하는데 사용되는지를 추론하기 위해 사용될 수도 있다.
- [0089] 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 위에서 설명된 공통 서브 프레임들 중 하나를 사용하여 SIB (537) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나인 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 SIB (537) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 구성 (1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 각각에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 SIB (537) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 대안적으로, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수인 다운 링크 서브 프레임에서 SIB (537) 를 송신 (예를 들어, 제 1 다운 링크 서브 프레임에서 SIB (537) 를 송신) 할 수도 있다 .
- [0090] NRS
- [0091] 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 협대역 통신들 (509) 에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 협대역 참조 신호 (NRS) (541) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 은 또한 SIB (537) 및/또는 NPBCH (535) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임을 사용하여 NRS 를 송신할 수도 있다. 또, NRS (541) 는 NPSS (521) 및/또는 NSSS (529) 를 송신하는데 사용된 협대역 캐리어와 상이한 협대역 캐리어를 사용하여 송신될 수도 있다.
- [0092] 특정의 다른 양태들에서, 기지국 (504) 은 위에서 설명된 공통 서브 프레임들 중 하나를 사용하여 NRS (541) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NRS (541) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 또한, 서브 프레임들 (1 및 6) 이 (예를 들어, 다운 링크 자원들을 포함하는) 특별 서브프레임들 또는 구성 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 및  $m$ ) 의 각각 내의 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NRS (541) 는 서브 프레임 (1) 또는 서브 프레임 (6) 상에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (1, 2, 3, 4, 5 및 6) 중 하나로부터 결정될 때, NRS (541) 는 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 이 그룹 내의 각 구성 내의 공통 다운 링크 서브 프

레이들이기 때문에 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5) 또는 서브 프레임 (9) 중 하나를 통해 전송 될 수도 있다. 대안적으로, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수인 다운 링크 서브 프레임에서 NRS (541) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 에 의해 송신된 NPBCH (535) (예를 들어, 브로드캐스트 시그널링) 는 NRS (541) 를 송신하기 위해 사용된 다운 링크 서브 프레임이 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수가 아닌 경우 NRS (541) 를 포함하는 다운 링크 서브 프레임들을 UE (506) 에 나타내는데 사용될 수도 있다. 특정 양태들에서, 비트 맵 (539) 은 NPBCH (535) 에 포함될 수도 있다.

[0093] 일 양태에서, NRS (541) 는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 특별 서브 프레임의 DwPTS 부분에서 (예를 들어, 도 4 참조) 및 다운 링크 서브 프레임들에서 송신될 수도 있다. 일 양태에서, 특별 서브 프레임의 DwPTS 부분 및 다운 링크 서브 프레임들 내의 동일한 심볼들이 NRS (541) 를 송신하는데 사용될 수도 있다. 특별 서브 프레임의 DwPTS에서 NRS (541) 가 송신 될 때, 특별 서브 프레임의 UpPTS 부분이 평치링 될 수도 있다.

[0094] 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS (541) 밀도는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS 밀도보다 클 수도 있다. 즉, 시간-주파수 그리드에서의 NRS (541) 점유 (예를 들어, 밀도) 는 협대역 FDD 프레임 구조에서보다 협대역 TDD 프레임 구조에서 더 클 수도 있다. 따라서, 협 대역 FDD 프레임 구조와 달리, 협 대역 TDD 프레임 구조는 채널 변동 및/또는 잡음 변동을 평균할 감소 된 수의 다운 링크 서브 프레임들을 가질 수도 있기 때문에, 협 대역 TDD 프레임 구조에서 더 높은 파일럿 밀도가 사용될 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, NRS (541) 는 기지국 (504) 이 CRS 를 송신하기 위해 사용하는 동일한 서브 프레임에서 송신될 수도 있다.

[0095] 도 6 은 무선 통신 방법의 플로우차트 (600) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 504), eNB (310), 장치 (1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 에 의해 수행 될 수도 다. 도 6 에서, 선택적 동작들은 점선으로 표시되어 있다.

[0096] 602 에서, 기지국은 협 대역 통신들을 위한 대역폭을 결정할 수도 있다. 하나의 양태에서, 협 대역 통신에 대한 대역폭은 기지국 및/또는 UE 에 의해 무엇이 송신되고 있는 지에 따라 업 링크 서브 프레임, 다운 링크 서브 프레임, 또는 특별 서브 프레임으로서 구성될 수도 있는 적어도 하나의 유연성 서브 프레임을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하면, 기지국 (504) 은 스탠드얼론 모드에서 동작할 수도 있고 (501), 스탠드 얼론 모드와 연관된 대역폭 (예를 들어, 기지국 (504) 이 협 대역 통신 (509) 에 사용하기로 결정한 대역폭) 은 LTE 통신에 이용 가능한 대역폭과 상이할 수도 있다.

[0097] 604 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 특정 구성들에서, 협 대역 TDD 프레임 구조는 2 개 이상의 인접한 다운 링크 서브 프레임들, 또는 다운 링크 서브 프레임 또는 업 링크 서브 프레임 중 하나로서 구성 될 수 있는 하나 이상의 유연성 서브 프레임들을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 구성들에서, 다운 링크 서브 프레임을 모니터링하는 것 내지 업 링크 서브 프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이를 스위칭하기 위해 UE 에 의해 제 1 지속 기간이 사용될 때, 특별 서브 프레임은 협대역 TDD 프레임 구조의 양쪽 하프 프레임들에 위치 될 수도 있다. 특정의 다른 구성들에서, 다운 링크 서브 프레임을 모니터링하는 것 내지 업 링크 서브 프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이를 스위칭하기 위해 UE 에 의해 제 1 지속 기간보다 긴 제 2 지속 기간이 사용될 때, 특별 서브 프레임은 협대역 TDD 프레임 구조의 제 2 하프 프레임에는 아니고, 협대역 TDD 프레임 구조의 제 1 하프 프레임에 위치될 수도 있다. 특정의 다른 구성들에서, 다운 링크 서브 프레임을 모니터링하는 것 내지 업 링크 서브 프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이를 스위칭하기 위해 UE 에 의해 제 2 지속 기간보다 긴 제 3 지속 기간이 사용될 때, 특별 서브 프레임들은 협대역 TDD 프레임 구조에 존재하지 않는다. 특정의 다른 구성들에서, 협 대역 통신을 위한 협 대역 TDD 프레임 구조는 상이한 RAT 에 의해 중첩하는 주파수 영역에서 능동적으로 사용되는 다른 TDD 프레임 구조와 상이할 수도 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하면, 기지국 (504) 은 협대역 통신들 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (503). 일 양태에서, 기지국 (504) 에 의해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조는 LTE 통신에 이용 가능한 LTE TDD 프레임 구조와 상이한 TDD 프레임 구조를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4 의 표 (410) 로부터의 어느 하나의 구성  $m$  또는  $n$  이라고 결정할 수도 있다. 기지국 (504) 이 다운링크 송신을 반복할 때, 기지국 (504) 은 적어도 최소 수의 다운링크 서브프레임 (예를 들어, 적어도 3 개의 다운링크 서브 프레임) 을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조를 선택할 수 있으므로 다운 링크 송신이 다운 링크 서브 프레임들 각각에서 반복될 수도 있다. 적어도 3 개의 다운 링크 서브 프레임들을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 것은 기지국 (504)이 도 5b 내지 도 5d 를 참조하여 위에 설명 된 바와 같이, 동일한 무선 프레임의 상이한 서브 프레임들에서 NPSS, NSSS 및 NPBCH를 전송하는 것을 가능하게 할 수도 있다. 특정 양태들에서, NPSS, NSSS 및 NPBCH 의 반복은 동일한 서브 프레임에서 다수의 심볼들에 걸쳐 NPSS, NSSS



및 NPBCH 를 반복함으로써 구현 될 수도 있다. 추가적으로 및/또는 대안적으로, 기지국 (504) 은 다운링크 서브프레임들을 통해 송신하는 것으로부터 업링크 서브프레임들을 모니터링하는 것으로, 또는 그 반대로 스위칭하기 위해 기지국 (504) 및/또는 UE (506) 에 의해 사용되는 스위칭 주기성에 기초하여 협대역 통신들 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (503). 예를 들어, 기지국 (504) 및/또는 UE (506) 에 의해 사용되는 스위칭 주기성이 LTE TDD 프레임 구조들 (예를 들어, 구성들 0, 1, 2, 3, 4, 5 및 6) 에서의 스위칭 주기성보다 긴 경우, 기지국 (504) 은 구성 ( $m$  및  $n$ ) 의 스위칭 주기성이 모두 10ms 보다 크기 때문에 (예 : 20ms) 어느 하나의 구성 ( $m$  또는  $n$ ) 을 선택할 수도 있다. 특정 구성에서, 협 대역 TDD 프레임 구조 (예를 들어, 도 4 에 도시된 구성  $m$  또는  $n$ ) 는 2 개 이상의 인접한 다운 링크 서브 프레임들, 또는 다운 링크 서브 프레임 또는 업 링크 서브 프레임 중 하나로서 구성 될 수 있는 하나 이상의 유연성 서브 프레임들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조는 적어도 3 개의 인접한 다운 링크 서브 프레임들 (예를 들어, 도 4 에 도시된 구성들 (3, 4, 5 및  $m$ ) ) 을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 구성들에서, 다운 링크 서브 프레임을 모니터링하는 것 내지 업 링크 서브 프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이를 스위칭하기 위해 UE (506) 에 의해 제 1 지속 기간이 사용될 때, 특별 서브 프레임은 협대역 TDD 프레임 구조의 양쪽 하프 프레임들에 위치 될 수도 있다 (도 4 에 도시된 구성들 (0, 1, 2, 및 6)). 특정의 다른 구성들에서, 다운 링크 서브 프레임을 모니터링하는 것 내지 업 링크 서브 프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이를 스위칭하기 위해 UE (506) 에 의해 제 1 지속 기간보다 긴 제 2 지속 기간이 사용될 때, 특별 서브 프레임은 협대역 TDD 프레임 구조의 제 2 하프 프레임에는 아니고, 협대역 TDD 프레임 구조의 제 1 하프 프레임에 위치될 수도 있다 (도 4 에 도시된 구성들 (3, 4, 및 5)). 특정의 다른 구성들에서, 다운 링크 서브 프레임을 모니터링하는 것 내지 업 링크 서브 프레임을 사용하여 송신을 전송하는 것 사이를 스위칭하기 위해 UE (506) 에 의해 제 2 지속 기간보다 긴 제 3 지속 기간이 사용될 때, 특별 서브 프레임들은 협대역 TDD 프레임 구조에 존재하지 않는다 (도 4 에 도시된 구성 ( $m$ )). 특정의 다른 구성들에서, 협대역 통신들을 위한 협 대역 TDD 프레임 구조 (예를 들어, 도 4 에 도시된 구성들 ( $m$  또는  $n$ )) 는 상이한 RAT 에 의해 중첩하는 주파수 영역에서 능동적으로 사용되고 있는 다른 TDD 프레임 구조 (예를 들어, 도 4 에 도시된 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5 및 6)) 와 상이할 수도 있다.

[0098] 606 에서, 기지국은 협대역 TDD 프레임 구조의 제 1 서브 프레임에서 SIB 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하면, 구성 (4, 5,  $m$ , 또는  $n$ ) (4 개의 다운 링크 서브 프레임을 갖는 구성들 또는 4 개의 다운 링크 서브 프레임으로 구성 가능한 구성들) 이 협대역 TDD 프레임 구조로서의 사용을 위해 결정되면, SIB (507) 는 또한, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하여 상술된 바와 같이, NSSS (505) 를 송신하기 위해 사용 된 서브 프레임과 상이한 서브 프레임에서 송신 될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 이 협대역 TDD 프레임 구조가 구성 (5) 을 포함한다고 결정한다고 가정하면, 기지국 (504) 은 서브 프레임 (5) 에서 NSSS (505) 를 송신하고 서브 프레임 (7) 에서 SIB (507) 를 송신할 수도 있거나, 그 역도 성립한다.

[0099] 608 에서, 기지국은 협대역 TDD 프레임 구조의 제 2 서브 프레임에서 SSS 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 제 2 서브 프레임은 제 1 서브 프레임과 상이 할 수도 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하면, 구성들 (4, 5,  $m$ , 또는  $n$ ) (4 개의 다운 링크 서브 프레임을 갖는 구성들 또는 4 개의 다운 링크 서브 프레임으로 구성 가능한 구성들) 이 협대역 TDD 프레임 구조로서의 사용을 위해 결정되면, SIB (507) 는 또한, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하여 상술된 바와 같이, NSSS (505) 를 송신하기 위해 사용 된 서브 프레임과 상이한 서브 프레임에서 송신 될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 이 협대역 TDD 프레임 구조가 구성 (5) 을 포함한다고 결정한다고 가정하면, 기지국 (504) 은 서브 프레임 (5) 에서 NSSS (505) 를 송신하고 서브 프레임 (7) 에서 SIB (507) 를 송신할 수도 있거나, 그 역도 성립한다.

[0100] 610 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE 와 통신할 수도 있다. 예를 들어, 도 5a 를 참조하면, 기지국 (504) 및 UE (506) 는 협대역 통신들 (509) (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성 될 수도 있다.

[0101] 도 7 은 무선 통신 방법의 플로우차트 (700) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 504), eNB (310), 장치 (1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 에 의해 수행 될 수도 다. 도 7 에서, 선택적 동작들은 점선으로 표시되어 있다.

[0102] 702 에서, 기지국은 협 대역 통신들을 위한 TDD 모드를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 또는 스탠드얼론 모드에서 동작할 수도 있다 (513).

[0103] 704 에서, 기지국은 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도

하나의 공통 서브 프레임은 다운 링크 서브 프레임으로서 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 PSS 와 연관된 제 1 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 PSS 의 송신과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 증가될 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조의 그룹으로부터 협 대역 통신 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (515) (예를 들어, 도 4 의 표 410 에 나열된 구성들). 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조는 적어도 하나의 공통 다운 링크 서브 프레임을 포함할 수도 있다. 기지국 (504) 은 공통 서브 프레임들 중 어느 것을 NPSS (521)를 송신하는데 사용할지를 결정할 수도 있다 (515). 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 은 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 각각에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이므로 NPSS (521) 는 서브 프레임 0 또는 서브 프레임 5 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 1, 2, 3, 4, 5 및 6) 중 하나로부터 결정될 때, NPSS (521) 는 서브 프레임들 (0, 5 및 9) 이 그룹 내의 각 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 서브 프레임 0, 서브 프레임 5 또는 서브 프레임 9 중 하나상에서 전송될 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, NPSS (521) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 일례에서, 그 함수는 협대역 TDD 프레임 구조에서의 제 1 다운 링크 서브 프레임이 NPSS (521) 를 송신하는데 사용될 수도 있다는 것일 수도 있다. 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신들과 연관된 주기성 (예를 들어, 20ms 마다 한 번) 은 협대역 FDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신에 비해 감소될 수도 있다.

[0104] 706 에서, 기지국은 PSS를 전송하는데 사용하기 위해 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나를 결정할 수있다. 일 양태에서, 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나는 협대역 통신을 위해 선택된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수로서 결정될 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 공통 서브 프레임들 중 어느 것을 NPSS (521)를 송신하는데 사용할지를 결정할 수도 있다 (515). 특정의 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NPSS (521) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 그룹 내의 각각의 구성에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NPSS (521) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, NPSS (521) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 일례에서, 그 함수는 협대역 TDD 프레임 구조에서의 제 1 다운 링크 서브 프레임이 NPSS (521) 를 송신하는데 사용될 수도 있다는 것일 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신들과 연관된 주기성 (예를 들어, 20ms 마다 한 번) 은 협대역 FDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신에 비해 감소될 수도 있다.

[0105] 708 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임을 사용하여 PSS 를 송신할 수도 있다. 하나의 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS 를 송신하는 것과 연관된 제 1 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 PSS 의 송신과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 감소되거나 증가될 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 공통 서브 프레임들 중 어느 것을 NPSS (521)를 송신하는데 사용할지를 결정할 수도 있다 (515). 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NPSS (521) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 그룹 내의 각각의 구성에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NPSS (521) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, NPSS (521) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 일례에서, 그 함수는 협대역 TDD 프레임 구조에서의 제 1 다운 링크 서브 프레임이 NPSS (521) 를 송신하는데 사용될 수도 있다는 것일 수도 있다. 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신들과 연관된 주기성 (예를 들어, 20ms 마다 한 번) 은 협대역 FDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신에 비해 감소될 수도 있다. 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신들과 연관된 주기성 (예를 들어, 20ms 마다 한 번) 은 협대역 FDD 프레임 구조에서의 NPSS 송신에 비해 감소될 수도 있다.

[0106] 도 8 은 무선 통신 방법의 플로우차트 (800) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 504), eNB (310), 장치 (1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 에 의해 수행 될

수도 다.

- [0107] 802 에서, 기지국은 협 대역 통신들을 위한 TDD 모드를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 또는 스탠드얼론 모드에서 동작할 수도 있다 (513).
- [0108] 804 에서, 기지국은 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조의 그룹으로부터 협 대역 통신 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (515) (예를 들어, 도 4 의 표 410 에 나열된 구성들). 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조는 적어도 하나의 공통 다운 링크 서브 프레임을 포함할 수도 있다. 기지국 (504) 은 공통 서브 프레임 들 중 어느 것을 NPSS (521)를 송신하는데 사용할지를 결정할 수도 있다 (515). 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내 의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NPSS (521) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프 레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 그룹 내의 각각의 구성에서 공통 다운 링 크 서브 프레임들이기 때문에 NPSS (521) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나 에서 전송될 수도 있다. 부가적으로 및/또는 대안적으로, NPSS (521) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 일례에서, 그 함수는 협대역 TDD 프레임 구조에서의 제 1 다운 링크 서브 프레임이 NPSS (521) 를 송신하는데 사용될 수도 있다는 것일 수도 있다.
- [0109] 806 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위해 선택된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 일 세트의 PSS 시퀀스들이 TDD 모드 또는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 중 적어도 하나 와 연관 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스들의 세트는 협 대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 세트의 PSS 시퀀스들과 동일할 수도 있다. 추가의 양태에서, 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스들의 세트는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 세트의 PSS 시퀀스들과 상이할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송 신된 PSS 시퀀스들의 세트는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 세트의 PSS 시퀀스들과는 초기화 를 위한 상이한 Zadoff Chu 시퀀스를 가질 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사 용하여 송신된 PSS 시퀀스들의 세트는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 세트의 PSS 시퀀스들과 상이한 커버 코드를 가질 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 NPSS (521) 와 연관된 시퀀스를 결정할 수도 있다 (519). 일 양태에서, NPSS (521) 의 시퀀스는 TDD 모드 또는 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조 중 적어도 하나와 연관 될 수도 있다. 특정 양태들에서, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 를 사용하여 송신된 NPSS (521) 는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와 동일한 시퀀스를 가질 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS (521) 는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와 상이한 시퀀스를 가질 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사 용하여 송신된 NPSS (521) 는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와는 초기화를 위 한 상이한 Zadoff Chu 시퀀스를 가질 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사 용하여 송신된 NPSS (521) 는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NPSS 와 상이한 커버 코드를 가질 수 도 있다.
- [0110] 도 9 는 무선 통신 방법의 플로우차트 (900) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 504), eNB (310), 장치 (1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 에 의해 수행 될 수도 다. 도 9 에서, 선택적 동작들은 점선으로 표시되어 있다.
- [0111] 902 에서, 기지국은 FDD 모드 또는 TDD 모드를 포함하는 협대역 통신 프레임 구조 및 협대역 TDD 프레임 구조들 의 그룹으로부터 협대역 통신을 위한 특정의 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임은 다운 링크 서브 프레임으로서 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, SSS 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레 임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹은 협대역 통신을 위해 이용 가능한 모든 협대역 TDD 프레임 구조들의 서브 세트를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조의 그룹으로부 터 협 대역 통신 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (515) (예를 들어, 도 4 의 표 410 에 나열된 구성들). 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NSSS

(529) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 그룹 내의 각각의 구성에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NSSS (529) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나에서 전송될 수도 있다.

[0112] 904 에서, 기지국은 SSS 시퀀스 및 PSS 와 SSS 를 송신하는 것 사이의 미리 결정된 거리를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, SSS 시퀀스 또는 미리 결정된 거리 중 적어도 하나는 협대역 통신과 연관된 정보를 UE 에 전달하도록 구성 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 그 정보는 TDD 모드, FDD 모드, 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조, TDD 모드와 연관된 대역폭, 또는 SSS 또는 PSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 제 2 캐리어에 대한 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH) 또는 시스템 정보 블록 (SIB) 을 송신하는데 사용되는 제 1 캐리어의 주파수 오프셋 중 적어도 하나를 포함 할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 NPSS (521) 와 NSSS (529) 사이의 미리 결정된 거리 (예를 들어, 서브 프레임 거리) 를 결정하고, 그 미리 결정된 거리를 사용하여 정보를 UE (506) 에 전달할 수도 있다. 예를 들어, 미리 결정된 거리는 기지국 (504) 에 의해 사용되는 TDD 모드 (예를 들어, 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 및/또는 스탠드얼론 모드), FDD 모드, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조, TDD 모드와 연관된 대역폭, 또는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관되고 NSSS (529) 시퀀스를 나타내는 데 사용되는  $\theta_f$  맵핑 중 적어도 하나와 연관된 정보를 전달하도록 구성될 수도 있다. 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 협대역 통신의 경우, NSSS 시퀀스를 나타내기 위해 사용되는  $\theta_f$

맵핑은 
$$\theta_f = \frac{33}{132} (n_f / 2) \bmod 4$$
 로서 정의될 수도 있다. 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 협대역 통신에서,  $\theta_f$  맵핑은  $n_f$  의 값이 상이한 것을 제외하고 협대역 FDD 프레임 구조에 사용된 것과 동일할 수도 있다. NPSS (521) 과 NSSS (529) 사이의 거리는 UE (506) 가  $\theta_f$  맵핑을 사용하여 NSSS 시퀀스를 결정하기 위해 사용할 수도 있는  $n_f$  의 값을 전달하기 위해 사용될 수도 있다.

[0113] 906 에서, 기지국은 협대역 TDD 프레임 구조에 적어도 부분적으로 기초하여 SSS 와 연관된 주기성, 서브 프레임 번호 및 송신 시퀀스를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 어떤 양태들에서, NSSS (529) 는 NPSS (521)를 송신하는데 사용 된 RB 와 상이한 RB (예를 들어, 반송파) 를 사용하여 송신 될 수도 있다. NPSS (521) 의 주기성이 감소되는 (예를 들어, NPSS (521) 가 모든 무선 프레임에서는 송신되지 않는) 구성들에서, NSSS (529) 는 NPSS (521) 를 포함하지 않는 무선 프레임들에서 송신 될 수도 있다. 일 양태에서, NSSS (529) 는 NPSS (521) 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임 번호에서 그러나 NPSS (521) 을 포함하지 않는 무선 프레임들에서 송신 될 수도 있다. 예를 들어, NPSS (521) 가 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 (5) 에서 송신된다고 가정하면, NSSS (529) 는 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 (5) 에서 송신 될 수도 있다. 대안적으로, 기지국 (504) 은 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 0 에서 NPSS (521) 를, 및 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 5 에서 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다. 다른 구성에서, 기지국 (504) 은 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 5 에서 NPSS (521) 를, 및 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 0 에서 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다.

[0114] 908 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, PSS 는 SSS 와 상이한 협대역 반송파상에서 송신 될 수도 있다. 다른 양태에서, PSS 는 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 다른 양태에서, PSS 는 모든 프레임에서는 전송되지 않을 수도 있다. 다른 양태에서, SSS 는 PSS 가 전송되지 않는 적어도 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 다른 양태에서, PSS 는 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS 는 그 특정 서브 프레임 이외의 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, NSSS (529) 는 NPSS (521)를 송신하는데 사용 된 RB 와 상이한 RB (예를 들어, 반송파) 를 사용하여 송신 될 수도 있다. NPSS (521) 의 주기성이 감소되는 (예를 들어, NPSS (521) 가 모든 무선 프레임에서는 송신되지 않는) 구성들에서, NSSS (529) 는 NPSS (521) 를 포함하지 않는 무선 프레임들에서 송신 될 수도 있다. 일 양태에서, NSSS (529) 는 NPSS (521) 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임 번호에서 그러나 NPSS (521) 을 포함하지 않는 무선 프레임들에서 송신 될 수도 있다. 예를 들어, NPSS (521) 가 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 (5) 에서 송신된다고 가정하면, NSSS (529) 는 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 (5) 에서 송신 될 수도 있다. 대안적으로, 기지국 (504) 은 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 0 에서 NPSS (521) 를, 및 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 5 에서 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다. 다른 구성에서, 기지국 (504) 은 짝수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 5 에서 NPSS (521) 를, 및 홀수 번호의 무선 프레임 내의 서브 프레임 0 에서 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다.

- [0115] 910 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SSS 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, SSS 는 기껏해야 하나 걸러 하나의 프레임 내의 동일한 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SSS 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 SSS 의 송신과 연관된 주기성과 비교하여 감소되거나 증가될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS 를 송신하는 것과 연관된 주기성, SSS 를 송신하는 것과 연관된 시간에서의 위치, 또는 SSS 를 송신하는 것과 연관된 주파수에서의 위치 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조에 관련된다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NSSS (529) 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, NSSS (529) 는 하나 걸러 하나의 무선 프레임 내의 동일한 서브 프레임에서 전송 될 수도 있다. 즉, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NSSS (529) 의 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NSSS 의 주기성과 비교하여 감소될 수도 있다. 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수로서 NSSS (529) 의 주기성, NSSS (529) 의 시간에서의 위치, 또는 NSSS (529) 의 주파수에서의 위치 중 적어도 하나를 결정할 수도 있다 (523).
- [0116] 도 10 는 무선 통신 방법의 플로우차트 (1000) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 504), eNB (310), 장치 (1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 에 의해 수행 될 수도 다.
- [0117] 1002 에서, 기지국은 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 포함하는 협대역 통신 프레임 구조 및 협대역 TDD 프레임 구조 구성들의 그룹으로부터 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 구성을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹 (예를 들어, 도 4 의 표 410 에 나열된 구성들) 으로부터 협대역 통신 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조 구성을 포함하는 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 사용하도록 결정할 수도 있다 (515).
- [0118] 1004 에서, 기지국은 협대역 통신 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 전송하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 그 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 SIB (예를 들어, SIB1) 및/또는 BCH 를 전송하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 그 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브 프레임들을 결정할 수도 있다. 기지국 (504) 은 NPSS (521), NSSS (529) 및/또는 NPBCH (535) 중 하나 이상을 송신하는데 사용된 RB 와 동일한 RB (예를 들어, 반송파) 또는 상이한 RB 를 사용하여 SIB (537) 를 송신할 수도 있다. 협대역 통신 (509) 에 사용되는 대역폭, 배치 타입 (예를 들어, 인-밴드 모드, 보호 대역 모드, 스탠드얼론 모드), 및/또는 NPBCH (535) 와 연관된 주파수 위치는 UE (506) 에 의해 어느 RB 가 SIB (537) 를 UE (506) 로 송신하는데 사용되는지를 추론하기 위해 사용될 수도 있다.
- [0119] 1006 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS, SSS, 및 BCH 또는 SIB 1 중 적어도 하나를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, BCH 및/또는 SIB 를 송신하는데 사용되는 캐리어는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 전송하는데 사용되는 캐리어와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 를 송신하는데 사용되는 협대역 캐리어는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 전송하는데 사용되는 협대역 캐리어와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 는 모든 무선 프레임에서 하나 이상의 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, SSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH 는 SSS 가 전송되지 않는 각각의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 특정 다른 양태들에서, BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조 중 어느 것이 협대역 통신을 위해 사용되고 있는지를 나타내는데 사용될 수도 있다. 특정 다른 양태들에서, BCH 를 전송하는 것과 연관된 주기성, BCH 를 전송하는 것과 연관된 시간 위치, 또는 BCH 를 전송하는 것과 연관된 주파수 위치 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조, PSS 또는 SSS 를 포함하는 제 2 반송파, 또는 PSS 또는 SSS 를 통해 전송된 정보 중 하나 이상과 관련 될 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, BCH 를 전송하는데 사용되는 제 1 반송파는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 전송하는데 사용되는 제 2 반송파에 대해 고정된 주파수 오프셋에 위치 될 수도 있다. 다른 특정 양태들에서, BCH 는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 구성, 협대역 통신이 FDD 프레임 구조를 사용하는지 또는 TDD 프레임 구조를 사용하는지 여부, 또는 SIB1과 연관된 반송파 위치 또는 서브 프레임 위치 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 포함한다. 특정 다른 양태들에서, 그 정보는 페이로드에 추가 비트들을 포함하는 것, 추가 비트들에 기초하여 상이한 CRC 마스크들을 사용하는 것, 또는 추가 비트들에 기초하여 상이한 스크램블링 코드들을 이용하는 것 중 적어도 하나에 의해 BCH 에 포함될 수도 있다. 특정 다른 양태들에서, 제 1 반송파가 PSS 및 SSS를 전송하는데 사용 된 제 2 반송파와 상이할 때 제 1 반송파는 BCH 및 SIB1 을 모두 전송하는데 사용될

수도 있다. 어떤 다른 양태들에서, SIB1 은 BCH 를 송신하는데 사용 된 제 1 반송파와 상이한 반송파를 사용하여 송신 될 수도 있다. 특정 다른 양태들에서, PSS 반송파 위치에 대한 협 대역 반송파 위치 또는 SIB1을 전송하는데 사용되는 서브 프레임 중 적어도 하나는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 프레임 구조와 연관 될 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NPBCH (535) 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 기지국 (504) 은 NPSS (521) 및/또는 NSSS (529) 를 전송하는데 사용된 RB 와 상이한 RB 에서 NPBCH (535) 를 송신할 수도 있다. UE (506) 는 기지국 (504) 이 협대역 FDD 프레임 구조 또는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하고 있는지 여부를 NPBCH 디코딩 프로세스 이전에 알지 못할 수도 있다. 이러한 시나리오들에서, UE (506) 는 기지국 (504) 이 NPBCH 디코딩 프로세스 동안 협대역 FDD 프레임 구조 또는 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하고 있는지 여부를 가정할 수도 있다. UE (506) 가 프레임 구조의 타입을 가정하는 시나리오를 피하기 위해, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 사용되고 있음을 UE (506) 에 표시하기 위해 NPBCH (535) 에 정보를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 사용되고 있음을 나타내기 위해 NPBCH (535) 에 CRC 마스킹을 포함할 수도 있다. 또한, CRC 마스킹을 포함하는 것은 레거시 UE 들 (예를 들어, TDD 프레임 구조를 사용하여 협대역 통신을 위해 구성되지 않은 UE 들) 이 NPBCH (535) 를 디코딩하기를 시도하는 것을 막을 수도 있다. 특정의 양태들에서, NPBCH (535) 의 주기성, NPBCH (535) 의 시간에서의 위치, 또는 기지국 (504) 에 의해 송신된 NPBCH (535) 의 주파수에서의 위치는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 관련될 수도 있다. 또한, NPBCH (535) 는 협대역 TDD 프레임 구조가 사용되는 경우 UE (506) 에게 표시할 수도 있는 제 1 비트, 협대역 FDD 프레임 구조가 사용되는 경우 UE (506) 에게 표시할 수도 있는 제 2 비트, 기지국 (504) 에 의해 송신되는 SIB (537) 과 연관된 RB 위치 또는 서브 프레임 위치를 나타내는 정보, 또는 SIB (537) 를 디코딩하기 위해 사용되는 정보를 포함할 수도 있다.

[0120] 도 11 은 예시적인 장치 (1102) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (1100) 이다. 장치는 UE (1150) (예를 들어, UE (104, 350, 506, 1350, 1550, 1750, 1950, 2350)) 와 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하고 있는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 310, 504), 장치(1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1104), 결정 컴포넌트 (1106), 및 송신 컴포넌트 (1108) 를 포함할 수도 있다.

[0121] 결정 컴포넌트 (1106) 는 협대역 통신을 위한 대역폭을 결정하도록 구성 될 수도 있다. 일 양태에서, 협 대역 통신을 위한 대역폭은 LTE 통신을 위해 이용 가능한 대역폭과 상이 할 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1106) 는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성 될 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 LTE 통신에 이용 가능한 LTE TDD 프레임 구조와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, 협 대역 TDD 프레임 구조에서 다운 링크 서브 프레임들로부터 업 링크 서브 프레임들로의 스위칭 주기성은 LTE TDD 프레임 구조들에서의 스위칭 주기성보다 길 수도 있다. 추가 양태에서, 협 대역 TDD 프레임 구조는 적어도 3 개의 인접한 다운 링크 서브 프레임들을 갖는다. 결정 컴포넌트 (1106) 는 협대역 통신을 위한 대역폭 및/또는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 포함하는 신호 (1101) 를 송신 컴포넌트 (1108) 로 전송하도록 구성 될 수도 있다.

[0122] 송신 컴포넌트 (1108) 는 협대역 TDD 프레임 구조의 제 1 서브 프레임에서 SIB (1103) 를 UE (1150) 에 전송하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1108) 는 협대역 TDD 프레임 구조의 제 2 서브 프레임에서 SSS (1103) 를 전송하도록 구성 될 수도 있다. 일 양태에서, 제 2 서브 프레임은 제 1 서브 프레임과 상이 할 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1108) 는 협대역 통신을 위한 대역폭과 연관된 정보 (1103) 및/또는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보 (1103) 중 하나 이상과 연관된 정보를 UE (1150) 로 송신하도록 구성 될 수도 있다.

[0123] 수신 컴포넌트 (1104) 및/또는 송신 컴포넌트 (1108) 는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE (1150) 와 통신 (1103, 1105) 하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, 수신 컴포넌트 (1104) 는 UE (1150) 로부터 협 대역 업링크 송신 (1105) 을 수신하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1108) 는 하나 이상의 협대역 다운링크 송신들 (1103) 을 UE (1150) 로 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0124] 장치는 도 6 의 전송된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이로써, 도 6 의 전송된 플로우차트에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 전송된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들

의 일부 조합일 수도 있다.

[0125] 도 12 는 프로세싱 시스템 (1214) 을 채용하는 장치 (1102') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1200) 이다. 프로세싱 시스템 (1214) 은 버스 (1224) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1224) 는 프로세싱 시스템 (1214) 의 특정 어플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1224) 는 프로세서 (1204), 컴포넌트들 (1104, 1106, 1108), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1206) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1224) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0126] 프로세싱 시스템 (1214) 은 송수신기 (1210) 에 커플링될 수도 있다. 송수신기 (1210) 는 하나 이상의 안테나들 (1220) 에 커플링된다. 송수신기 (1210) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 송수신기 (1210) 는 하나 이상의 안테나들 (1220) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1214), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1104) 에 제공한다. 또한, 송수신기 (1210) 는 프로세싱 시스템 (1214), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (1108) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1220) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1214) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 에 커플링된 프로세서 (1204) 를 포함한다. 프로세서 (1204) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 책임진다. 소프트웨어는, 프로세서 (1204) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (1214) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (1204) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1214) 은 컴포넌트들 (1104, 1106, 1108) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 에 상주/저장된, 프로세서 (1204) 에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1204) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1214) 은 eNB (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0127] 특정 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1102/1102') 는 협대역 통신에 대한 대역폭을 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 협 대역 통신을 위한 대역폭은 LTE 통신을 위해 이용 가능한 대역폭과 상이 할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1102/1102') 는 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 LTE 통신에 이용 가능한 LTE TDD 프레임 구조와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, 협 대역 TDD 프레임 구조에서 다운 링크 서브 프레임들로부터 업 링크 서브 프레임들의 스위칭 주기성은 LTE TDD 프레임 구조들에서의 스위칭 주기성보다 길 수도 있다. 추가 양태에서, 협 대역 TDD 프레임 구조는 적어도 3 개의 인접한 다운 링크 서브 프레임들을 갖는다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1102/1102') 는 협대역 TDD 프레임 구조의 제 1 서브 프레임에서 SIB 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1102/1102') 는 협대역 TDD 프레임 구조의 제 2 서브 프레임에서 SSS 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 제 2 서브 프레임은 제 1 서브 프레임과 상이 할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1102/1102') 는 협대역 통신에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE 와 통신하는 수단을 포함할 수도 있다. 전술한 수단들은 전술한 수단들에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1102) 의 전술한 컴포넌트들 및/또는 장치 (1102') 의 프로세싱 시스템 (1214) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1214) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

[0128] 도 13 은 예시적인 장치 (1302) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (1300) 이다. 장치는 UE (1350) (예를 들어, UE (104, 350, 506, 1150, 1550, 1750, 1950, 2350)) 와 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하고 있는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 310, 504), 장치(1102/1102', 1302, 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1304), 결정 컴포넌트 (1306), 및 송신 컴포넌트 (1308) 를 포함할 수도 있다.

[0129] 결정 컴포넌트 (1306) 는 협대역 통신을 위한 TDD 모드를 결정하도록 구성 될 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1306) 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성

될 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임은 다운 링크 서브 프레임으로서 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 PSS 와 연관된 제 1 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 PSS 의 송신과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 증가될 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1306) 는 PSS를 전송하는데 사용하기 위해 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나는 협대역 통신을 위해 선택된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수로서 결정될 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1306) 는 협대역 통신을 위한 TDD 모드, 협대역 통신을 위한 TDD 프레임 구조, 및/또는 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나의 공통 서브 프레임 중 하나 이상과 연관된 정보를 포함하는 신호 (1301) 를 송신 컴포넌트 (1308) 로 전송하도록 구성 될 수도 있다.

[0130] 결정 컴포넌트 (1308) 는 협대역 통신을 위한 TDD 모드, 협대역 통신을 위한 TDD 프레임 구조, 및/또는 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나의 공통 서브 프레임 중 하나 이상과 연관된 정보를 UE (1350) 로 전송하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1308) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임을 사용하여 PSS (1303) (예를 들어, NPSS) 를 송신하도록 구성될 수도 있다. 하나의 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS (1303) 를 송신하는 것과 연관된 제 1 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 PSS (1303) 의 송신과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 증가될 수도 있다.

[0131] 수신 컴포넌트 (1304) 및/또는 송신 컴포넌트 (1308) 는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE (1350) 와 통신 (1303, 1305) 하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, 수신 컴포넌트 (1304) 는 UE (1350) 로부터 협 대역 업링크 송신 (1305) 을 수신하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1308) 는 하나 이상의 협대역 다운링크 송신들 (1303) 을 UE (1350) 로 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0132] 장치는 도 7 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이로써, 도 7 의 전술된 플로우차트에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0133] 도 14 는 프로세싱 시스템 (1414) 을 채용하는 장치 (1302') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1400) 이다. 프로세싱 시스템 (1414) 은, 일반적으로 버스 (1424) 에 의해 표현되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1424) 는 프로세싱 시스템 (1414) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속 버스 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1424) 는 프로세서 (1404), 컴포넌트들 (1304, 1306, 1308), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (1406) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1424) 는 또한, 당해 분야에서 잘 알려져 있고, 그러므로, 더 이상 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다.

[0134] 프로세싱 시스템 (1414) 은 송수신기 (1410) 에 커플링될 수도 있다. 송수신기 (1410) 는 하나 이상의 안테나들 (1420) 에 커플링된다. 송수신기 (1410) 는 송신 매체 상으로 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 송수신기 (1410) 는 하나 이상의 안테나들 (1420) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1414), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1304) 에 제공한다. 또한, 송수신기 (1410) 는 프로세싱 시스템 (1414), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (1308) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1420) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1414) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 에 커플링된 프로세서 (1404) 를 포함한다. 프로세서 (1404) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 책임진다. 소프트웨어는, 프로세서 (1404) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (1414) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (1404) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1414) 은 컴포넌트들 (1304, 1306, 1308) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (1404) 에서 작동되고, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1406) 에서 상주/저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1404) 에 결합된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 그 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1414) 은 기지국 (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375)



중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

- [0135] 특정 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1302/1302') 는 협대역 통신에 대한 TDD 모드를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1302/1302') 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신에 대한 TDD 프레임 구조를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임은 다운 링크 서브 프레임으로서 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하는 PSS 와 연관된 제 1 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 PSS 의 송신과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 증가될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1302/1302') 는 PSS 를 송신함에 있어 사용하기 위해 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 구성에서, 복수의 공통 서브 프레임들 중 하나는 협대역 통신을 위해 선택된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수로서 결정될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1302/1302') 는 협대역 통신에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임을 사용하여 PSS 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 하나의 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS 를 송신하는 것과 연관된 제 1 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 PSS 의 송신과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 증가될 수도 있다. 전술한 수단들은 전술한 수단들에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1302) 의 전술한 컴포넌트들 및/또는 장치 (1302') 의 프로세싱 시스템 (1414) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1414) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.
- [0136] 도 15 는 예시적인 장치 (1502) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (1500) 이다. 장치는 UE (1550) (예를 들어, UE (104, 350, 506, 1150, 1350, 1750, 1950, 2350)) 와 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하고 있는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 310, 504), 장치(1102/1102', 1302/1302', 1502, 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1504), 결정 컴포넌트 (1506), 및 송신 컴포넌트 (1508) 를 포함할 수도 있다.
- [0137] 결정 컴포넌트 (1506) 는 협대역 통신을 위한 TDD 모드를 결정하도록 구성 될 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1506) 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1506) 는 협대역 통신을 위한 TDD 모드 또는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 중 하나 이상과 연관된 정보를 포함하는 신호 (1501) 를 전송하도록 구성 될 수도 있다.
- [0138] 송신 컴포넌트 (1508) 는 협대역 통신들을 위해 선택된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS (1503) 를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 일 시퀀스의 PSS (1503) 이 TDD 모드 또는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 중 적어도 하나와 연관 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와 동일할 수도 있다. 추가의 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와 상이할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와는 초기화를 위한 상이한 Zadoff Chu 시퀀스를 가질 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와 상이한 커버 코드를 가질 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1508) 는 협대역 통신을 위한 TDD 모드 또는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 중 하나 이상과 연관된 정보를 전송하도록 구성 될 수도 있다.
- [0139] 수신 컴포넌트 (1504) 및/또는 송신 컴포넌트 (1508) 는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE (1550) 와 통신 (1503, 1505) 하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, 수신 컴포넌트 (1504) 는 UE (1550) 로부터 협 대역 업링크 송신 (1505) 을 수신하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1508) 는 하나 이상의 협대역 다운링크 송신들 (1503) 을 UE (1550) 로 송신하도록 구성될 수도 있다.
- [0140] 장치는 도 8 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이로써, 도 8 의 전술된 플로우차트에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들

의 일부 조합일 수도 있다.

[0141] 도 16 은 프로세싱 시스템 (1614) 을 채용하는 장치 (1502') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1600) 이다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 버스 (1624) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1624) 는 프로세싱 시스템 (1614) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속 버스 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1624) 는 프로세서 (1604), 컴포넌트들 (1504, 1506, 1508) 및 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1606) 로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1624) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0142] 프로세싱 시스템 (1614) 은 송수신기 (1610) 에 커플링될 수도 있다. 송수신기 (1610) 는 하나 이상의 안테나들 (1620) 에 커플링된다. 송수신기 (1610) 는 송신 매체를 통하여 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 송수신기 (1610) 는 하나 이상의 안테나들 (1620) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1614), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1504) 에 제공한다. 또한, 송수신기 (1610) 는 프로세싱 시스템 (1614), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (1508) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1620) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1606) 에 커플링된 프로세서 (1604) 를 포함한다. 프로세서 (1604) 는 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1606) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 책임진다. 소프트웨어는, 프로세서 (1604) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (1614) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1606) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (1604) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 컴포넌트들 (1504, 1506, 1508) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 관독가능 매체/메모리 (1606) 에 상주/저장된, 프로세서 (1604) 에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1604) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1614) 은 기지국 (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0143] 특정 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1502/1502') 는 협대역 통신에 대한 TDD 모드를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1502/1502') 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1502/1502') 는 협대역 통신에 대해 선택된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 일 시퀀스의 PSS 는 TDD 모드 또는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 중 적어도 하나와 연관 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와 동일할 수도 있다. 추가의 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와 상이할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와는 초기화를 위한 상이한 Zadoff Chu 시퀀스를 가질 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 PSS 시퀀스는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 제 2 PSS 시퀀스와 상이한 커버 코드를 가질 수도 있다. 전술한 수단들은 전술한 수단들에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1502) 의 전술한 컴포넌트들 및/또는 장치 (1502') 의 프로세싱 시스템 (1614) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1614) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

[0144] 도 17 은 예시적인 장치 (1702) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (1700) 이다. 장치는 UE (1750) (예를 들어, UE (104, 350, 506, 1150, 1350, 1550, 1950, 2350)) 와 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하고 있는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 310, 504), 장치(1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702, 1902/1902', 2302/2302')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1704), 결정 컴포넌트 (1706), 및 송신 컴포넌트 (1708) 를 포함할 수도 있다.

[0145] 결정 컴포넌트 (1706) 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역

TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임은 다운 링크 서브 프레임으로서 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, SSS 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹은 협대역 통신을 위해 이용 가능한 모든 협대역 TDD 프레임 구조들의 서브 세트를 포함할 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1706) 는 PSS 와 SSS 를 송신하는 것 사이의 미리 결정된 거리를 결정하도록 구성 될 수도 있다. 일 양태에서, 미리 결정된 거리는 협대역 통신과 연관된 정보를 UE 에 전달하도록 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, 그 정보는 TDD 모드, FDD 모드, 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조, 또는 TDD 모드와 연관된 대역폭 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1706) 는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 및/또는 PSS 와 SSS 를 송신하는 것 사이의 미리 결정된 거리 중 적어도 하나와 연관된 정보를 포함하는 신호 (1701) 를 송신 컴포넌트 (1708) 로 전송하도록 구성 될 수도 있다.

[0146] 송신 컴포넌트 (1708) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS (1703) 를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, PSS (1703) 는 SSS 와 상이한 자원 블록상에서 송신 될 수도 있다. 다른 양태에서, PSS (1703) 는 특정 서브 프레임을 사용하여 송신 될 수도 있다. 다른 양태에서, PSS (1703) 는 모든 프레임에서는 송신되지 않을 수도 있다. 다른 양태에서, SSS (1703) 는 PSS (1703) 가 전송되지 않는 적어도 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, PSS (1703) 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS (1703) 는 PSS (1703) 가 전송되지 않는 각 프레임 내의 특정 서브 프레임 이외의 서브 프레임을 사용하여 송신 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1708) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SSS (1703) 를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, SSS (1703) 는 기껏해야 하나 걸러 하나의 프레임 내의 동일한 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SSS (1703) 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 SSS (1703) 의 송신과 연관된 주기성과 비교하여 감소될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS (1703) 를 송신하는 것과 연관된 주기성, SSS (1703) 를 송신하는 것과 연관된 시간에서의 위치, 또는 SSS (1703) 를 송신하는 것과 연관된 주파수에서의 위치 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조에 관련된다.

[0147] 수신 컴포넌트 (1704) 및/또는 송신 컴포넌트 (1708) 는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE (1750) 와 통신 (1703, 1705) 하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, 수신 컴포넌트 (1704) 는 UE (1750) 로부터 협 대역 업링크 송신 (1705) 을 수신하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1708) 는 하나 이상의 협대역 다운링크 송신들 (1703) 을 UE (1750) 로 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0148] 장치는 도 9 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이로써, 도 9 의 전술된 플로우차트에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0149] 도 18 은 프로세싱 시스템 (1814) 을 채용하는 장치 (1702') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1800) 이다. 프로세싱 시스템 (1814) 은, 일반적으로 버스 (1824) 에 의해 표현되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1824) 는 프로세싱 시스템 (1814) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속 버스 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1824) 는 프로세서 (1804), 컴포넌트들 (1704, 1706, 1708) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1806) 로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (1824) 는 또한, 당해 분야에서 잘 알려져 있고, 그러므로, 더 이상 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다.

[0150] 프로세싱 시스템 (1814) 은 트랜시버 (1810) 에 커플링될 수 있다. 송수신기 (1810) 는 하나 이상의 안테나들 (1820) 에 커플링된다. 송수신기 (1810) 는 송신 매체 상으로 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 송수신기 (1810) 는 하나 이상의 안테나들 (1820) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1814), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1704) 에 제공한다. 또한, 송수신기 (1810) 는 프로세싱 시스템 (1814), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (1708) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1820) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1814) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1806) 에 커플링된 프로세서 (1804) 를 포함한다. 프로세서 (1804) 는 컴퓨터 판독

가능 매체/메모리 (1806) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 책임진다. 소프트웨어는, 프로세서 (1804) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (1814) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1806) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (1804) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1814) 은 컴포넌트들 (1704, 1706, 1708) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1806) 에 상주/저장된, 프로세서 (1804) 에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1804) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1814) 은 기지국 (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0151] 특정의 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹에서의 각각의 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임은 다운 링크 서브 프레임으로서 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, SSS 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 적어도 하나의 공통 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹은 협대역 통신을 위해 이용 가능한 모든 협대역 TDD 프레임 구조들의 서브 세트를 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 PSS 와 SSS 를 송신하는 것 사이의 미리 결정된 거리를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 미리 결정된 거리는 협대역 통신과 연관된 정보를 UE 에 전달하도록 구성 될 수도 있다. 다른 양태에서, 그 정보는 TDD 모드, FDD 모드, 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조, 또는 TDD 모드와 연관된 대역폭 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 협대역 통신에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, PSS 는 SSS 와 상이한 자원 블록 상에서 송신 될 수도 있다. 다른 양태에서, PSS 는 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 다른 양태에서, PSS 는 모든 프레임에서는 전송되지 않을 수도 있다. 다른 양태에서, SSS 는 PSS 가 전송되지 않는 적어도 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, PSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS 는 PSS 가 전송되지 않는 각 프레임 내의 특정 서브 프레임 이외의 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1702/1702') 는 협대역 통신에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SSS 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, SSS 는 기껏해야 하나 걸러 하나의 프레임 내의 동일한 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SSS 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하는 제 2 SSS 의 송신과 연관된 주기성과 비교하여 감소될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS 를 송신하는 것과 연관된 주기성, SSS 를 송신하는 것과 연관된 시간에서의 위치, 또는 SSS 를 송신하는 것과 연관된 주파수에서의 위치 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조에 관련된다. 전술한 수단들은 전술한 수단들에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1702) 의 전술한 컴포넌트들 및/또는 장치 (1702') 의 프로세싱 시스템 (1814) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1814) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

[0152] 도 19 는 예시적인 장치 (1902) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (1900) 이다. 장치는 UE (1950) (예를 들어, UE (104, 350, 506, 1150, 1350, 1550, 1750, 2350)) 와 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하고 있는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 310, 504), 장치(1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902, 2302/2302')) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (1904), 결정 컴포넌트 (1906), 및 송신 컴포넌트 (1908) 를 포함할 수도 있다.

[0153] 결정 컴포넌트 (1906) 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성될 수도 있다. 특정의 다른 구성들에서, 결정 컴포넌트 (1906) 는 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 포함하는 협대역 통신 프레임 구조 및 협대역 TDD 프레임 구조들 구성들의 그룹으로부터의 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 구성을 결정하도록 구성될 수도 있다. 특정의 다른 구성들에서, 결정 컴포넌트 (1906) 는 협대역 통신 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 송신하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 그 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브프레임들을 결정하도록 구성될 수도 있다. 결정 컴포넌트 (1906) 는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조

와 연관된 정보를 포함하는 신호 (1901) 를 송신 컴포넌트 (1908) 로 전송하도록 구성 될 수도 있다.

[0154]

송신 컴포넌트 (1908) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS (1903), SSS (1903), 및 BCH (1903) 를 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 다른 구성들에서, 송신 컴포넌트 (1908) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS (1903), SSS (1903), 및 BCH (1903) 또는 SIB1 (1903) 중 적어도 하나를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, BCH (1903) 및/또는 SIB1 (1903) 를 송신하기 위해 사용되는 반송파는 PSS (1903) 또는 SSS (1903) 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 반송파와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH (1903) 를 송신하기 위해 사용되는 협대역 반송파는 PSS (1903) 또는 SSS (1903) 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 협대역 반송파와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH (1903) 는 모든 무선 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들을 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, SSS (1903) 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정의 서브프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH (1903) 는 SSS (1903) 가 송신되지 않는 각 프레임 내의 그 특정의 서브프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 협대역 통신들을 위해 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조가 사용되고 있는지 여부를 나타내기 위해 사용될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 주기성, BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 시간에서의 위치, 또는 BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 주파수에서의 위치는 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조, PSS (1903) 또는 SSS (1903) 를 포함하는 제 2 반송파, 또는 PSS (1903) 또는 SSS (1903) 상에서 전송된 정보 중 하나 이상과 관련될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH (1903) 를 송신하는데 사용되는 제 1 반송파는 PSS (1903) 또는 SSS (1903) 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 제 2 반송파에 대해 고정된 주파수 오프셋에서 위치될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH (1903) 는 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 구성, 협대역 통신들이 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 사용하는지 여부, 또는 SIB1 (1903) 와 연관된 반송파 위치 또는 서브프레임 위치 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 포함한다. 특정의 다른 양태들에서, 그 정보는 페이로드 내에 추가의 비트들을 포함시키는 것, 그 추가의 비트들에 기초하여 상이한 CRC 마스크들을 사용하는 것, 또는 그 추가의 비트들에 기초하여 상이한 스크램블링 코드들을 사용하는 것 중 적어도 하나에 의해 BCH (1903) 에 포함될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 제 1 반송파는 제 1 반송파가 PSS (1903) 및 SSS (1903) 를 송신하는데 사용되는 제 2 반송파와 상이한 경우 BCH (1903) 및 SIB1 (1903) 양자 모두를 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, SIB1 (1903) 는 BCH (1903) 를 송신하기 위해 사용된 제 1 반송파와 상이한 반송파를 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, PSS (1903) 반송파 위치에 대한 협대역 캐리어 위치 또는 SIB1 (1903) 를 송신하기 위해 사용되는 서브프레임 중 적어도 하나는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 프레임 구조와 연관될 수도 있다. 일 양태에서, BCH (1903) 를 송신하는데 사용되는 자원 블록은 PSS (1903) 또는 SSS (1903) 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 자원 블록과 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH (1903) 는 모든 무선 프레임에서 하나 이상의 서브 프레임을 사용하여 송신 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS (1903) 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 전송 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, BCH (1903) 는 SSS 가 전송되지 않는 각각의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 제 1 주기성은 FDD 프레임 구조를 사용하여 BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 감소될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 나타내기 위해 CRC 마스킹이 BCH (1903) 에 포함될 수도 있다. 또 다른 양태에서, BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 주기성, BCH 를 송신하는 것과 연관된 시간에서의 위치, 또는 BCH (1903) 를 송신하는 것과 연관된 주파수에서의 위치 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조에 관련될 수도 있다. 다른 양태에서, BCH (1903)는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조를 나타내는 제 1 비트, 협대역 통신을 위해 결정된 FDD 프레임 구조를 나타내는 제 2 비트, 또는 SIB (1903) 과 연관된 자원 블록 위치 또는 서브 프레임 위치를 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1908) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 SIB (1903) 를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, SIB (1903) 는 PSS (1903), SSS (1903) 또는 BCH (1903) 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 자원 블록과 동일한 자원 블록을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, SIB (1903) 는 PSS (1903), SSS (1903) 또는 BCH (1903) 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 자원 블록과 상이한 자원 블록을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, SIB (1903) 을 송신하는데 사용되는 자원 블록 또는 서브 프레임 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 연관 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1908) 는 NRS (1903) 를 포함하는 서브 프레임을 나타내는 정보를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 그 정보는 비트맵을 포함할 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1908) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여

NRS (1903) 를 송신하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, NRS (1903) 는 또한 SIB (1903) 및 BCH (1903) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, NRS (1903) 는 PSS (1903) 또는 SSS (1903) 중 적어도 하나를 송신하는데 사용되는 자원 블록과 상이한 자원 블록을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, NRS (1903), SIB (1903) 및 BCH (1903) 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임은 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수가 아닐 수도 있다. 추가의 양태에서, NRS (1903), SIB (1903) 및 BCH (1903) 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임은 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS (1903) 밀도는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS (1903) 의 밀도와 비교할 때 증가될 수도 있다. 또 다른 양태에서, NRS (1903) 는 CRS 를 송신하기 위해 사용되는 동일한 서브 프레임에서 송신될 수도 있다. 또 다른 양태에서, NRS (1903) 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 특별 서브 프레임의 다운링크 부분에서 송신될 수도 있다. 일 양태에서, 특별 서브 프레임의 다운 링크 부분에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들은 협대역 TDD 프레임 구조 내의 다운 링크 서브 프레임들에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들과 동일할 수도 있다. 다른 양태에서, 특별 서브 프레임의 업링크 부분은 평처링될 수도 있다. 추가의 양태에서, 특별 서브 프레임의 다운 링크 부분에서 NRS (1903) 를 송신하는데 사용되는 심볼들은 협대역 TDD 프레임 구조 내의 다운 링크 서브 프레임들에서 NRS (1903) 를 송신하는데 사용되는 심볼들과 상이할 수도 있다.

[0155] 수신 컴포넌트 (1904) 및/또는 송신 컴포넌트 (1908) 는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE (1950) 와 통신 (1903, 1905) 하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, 수신 컴포넌트 (1904) 는 UE (1950) 로부터 협 대역 업링크 송신 (1905) 을 수신하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (1908) 는 하나 이상의 협대역 다운링크 송신들 (1903) 을 UE (1950) 로 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0156] 그 장치는, 도 10 및 도 25 의 전술된 플로우차트들에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 그에 따라, 도 10 및 도 25 의 전술된 플로우차트들에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0157] 도 20 은 프로세싱 시스템 (2014) 을 채용하는 장치 (1902') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (2000) 이다. 프로세싱 시스템 (2014) 은, 일반적으로 버스 (2024) 에 의해 표현되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (2024) 는 프로세싱 시스템 (2014) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약에 따라 임의의 수의 상호접속 버스 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (2024) 는 프로세서 (2004), 컴포넌트들 (1904, 1906, 1908) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (2024) 는 또한, 당해 분야에서 잘 알려져 있고, 그러므로, 더 이상 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다.

[0158] 프로세싱 시스템 (2014) 은 송수신기 (2010) 에 결합될 수도 있다. 송수신기 (2010) 는 하나 이상의 안테나들 (2020) 에 커플링된다. 송수신기 (2010) 는 송신 매체 상으로 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 송수신기 (2010) 는 하나 이상의 안테나들 (2020) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (2014), 구체적으로 수신 컴포넌트 (1904) 에 제공한다. 또한, 송수신기 (2010) 는 프로세싱 시스템 (2014), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (1908) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (2020) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 에 커플링된 프로세서 (2004) 를 포함한다. 프로세서 (2004) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 책임진다. 소프트웨어는, 프로세서 (2004) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (2014) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대해 상기 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (2004) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 컴포넌트들 (1904, 1906, 1908) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (2004) 에서 작동되고, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 에서 상주/저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (2004) 에 결합된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 그 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 기지국 (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0159]

특정의 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 협대역 통신에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS, SSS 및 BCH 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, BCH 를 송신하는데 사용되는 자원 블록은 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 자원 블록과 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 는 모든 무선 프레임에서 하나 이상의 서브 프레임을 사용하여 송신 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, SSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, BCH 는 SSS 가 전송되지 않는 각각의 프레임 내의 특정 서브 프레임을 사용하여 송신 될 수도 있다. 또 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 BCH 를 송신하는 것과 연관된 제 1 주기성은 FDD 프레임 구조를 사용하여 BCH 를 송신하는 것과 연관된 제 2 주기성과 비교하여 감소될 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 나타내기 위해 CRC 마스킹이 BCH 에 포함될 수도 있다. 또 다른 양태에서, BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성, BCH 를 송신하는 것과 연관된 시간에서의 위치, 또는 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주파수에서의 위치 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조에 관련될 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 나타내는 제 1 비트, 협대역 통신을 위해 결정된 FDD 프레임 구조를 나타내는 제 2 비트, 또는 SIB 와 연관된 자원 블록 위치 또는 서브 프레임 위치를 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 협대역 통신에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 시스템 정보 블록을 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, SIB 는 PSS, SSS 또는 BCH 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 자원 블록과 동일한 자원 블록을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, SIB 는 PSS, SSS 또는 BCH 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 자원 블록과 상이한 자원 블록을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, SIB 를 송신하는데 사용되는 자원 블록 또는 서브 프레임 중 적어도 하나는 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 연관 될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 NRS 를 포함하는 서브 프레임을 나타내는 정보를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 그 정보는 비트맵을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 협대역 통신에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NRS 를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, NRS 는 또한 SIB 및 BCH 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, NRS 는 PSS 또는 SSS 중 적어도 하나를 송신하는데 사용되는 자원 블록과 상이한 자원 블록을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, NRS, SIB 및 BCH 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임은 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수가 아닐 수도 있다. 추가의 양태에서, NRS, SIB 및 BCH 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임은 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS 의 밀도는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS 의 밀도와 비교할 때 증가될 수도 있다. 또 다른 양태에서, NRS 는 CRS 를 송신하기 위해 사용되는 동일한 서브 프레임에서 송신된다. 또 다른 양태에서, NRS 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 특별 서브 프레임의 다운 링크 부분에서 송신될 수도 있다. 일 양태에서, 특별 서브 프레임의 다운 링크 부분에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들은 협대역 TDD 프레임 구조 내의 다운 링크 서브 프레임들에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들과 동일할 수도 있다. 다른 양태에서, 특별 서브 프레임의 업링크 부분은 평처링될 수도 있다. 추가의 양태에서, 특별 서브 프레임의 다운 링크 부분에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들은 협대역 TDD 프레임 구조 내의 다운 링크 서브 프레임들에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들과 상이할 수도 있다. 특정의 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 포함하는 협대역 통신 프레임 구조 및 협대역 TDD 프레임 구조들 구성들의 그룹으로부터의 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조 구성을 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 협대역 통신 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조 구성에 기초하여 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 송신하기 위해 하나 이상의 협대역 반송파들 및 그 하나 이상의 협대역 반송파들 내의 서브프레임들을 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 PSS, SSS, 및 BCH 또는 SIB1 중 적어도 하나를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, BCH 및/또는 SIB1 를 송신하기 위해 사용되는 반송파는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 반송파와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 를 송신하기 위해 사용되는 협대역 반송파는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 협대역 반송파와 상이할 수도 있다. 다른 양태에서, BCH 는 모든 무선 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들을 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, SSS 는 하나 걸러 하나의 프레임 내의 특정의 서브프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH 는 SSS 가 송신되지 않는 각 프레임 내의 그 특정의 서브프레임을 사용하여 송신될 수도 있다.

특정의 다른 양태들에서, BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성은 협대역 통신들을 위해 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조가 사용되고 있는지 여부를 나타내기 위해 사용될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH 를 송신하는 것과 연관된 주기성, BCH 를 송신하는 것과 연관된 시간에서의 위치, 또는 BCH 를 송신하는 것과 연관된 주파수에서의 위치는 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조, PSS 또는 SSS 를 포함하는 제 2 반송파, 또는 PSS 또는 SSS 상에서 전송된 정보 중 하나 이상과 관련될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH 를 송신하는데 사용되는 제 1 반송파는 PSS 또는 SSS 중 하나 이상을 송신하는데 사용되는 제 2 반송파에 대해 고정된 주파수 오프셋에서 위치될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, BCH 는 협대역 통신들에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 구성, 협대역 통신들이 FDD 프레임 구조 또는 TDD 프레임 구조를 사용하는지 여부, 또는 SIB1 와 연관된 반송파 위치 또는 서브프레임 위치 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 포함한다. 특정의 다른 양태들에서, 그 정보는 페이로드 내에 추가의 비트들을 포함시키는 것, 그 추가의 비트들에 기초하여 상이한 CRC 마스크들을 사용하는 것, 또는 그 추가의 비트들에 기초하여 상이한 스크램블링 코드들을 사용하는 것 중 적어도 하나에 의해 BCH 에 포함될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 제 1 반송파는 제 1 반송파가 PSS 및 SSS 를 송신하는데 사용되는 제 2 반송파와 상이한 경우 BCH 및 SIB1 양자 모두를 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, SIB1 는 BCH 를 송신하기 위해 사용된 제 1 반송파와 상이한 반송파를 사용하여 송신될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, PSS 반송파 위치에 대한 협대역 캐리어 위치 또는 SIB1 를 송신하기 위해 사용되는 서브프레임 중 적어도 하나는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 프레임 구조와 연관될 수도 있다. 전술한 수단들은 전술한 수단들에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1902) 의 전술한 컴포넌트들 및/또는 장치 (1902') 의 프로세싱 시스템 (2014) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (2014) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

[0160] 도 21 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 협대역 통신에 사용될 수도 있는 데이터 흐름 (2100) 을 도시하는 다이어그램이다. 예를 들어, 데이터 흐름 (2100) 은 기지국 (2104) 및/또는 UE (2106) 에 의해 수행될 수도 있다. 기지국 (2104) 은 예를 들어, 기지국 (102, 180, 504), eNB (310), 장치 (1102 /1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302') 에 대응할 수도 있다. UE (2106) 는 예컨대 UE (104, 350, 506, 1150, 1350, 1550, 1750, 1950, 2350) 에 대응할 수도 있다. 또한, 기지국 (2104) 및 UE (2106) 는 협대역 통신들 (2109) (예를 들어, NB-IoT 및/또는 eMTC) 을 사용하여 통신하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, UE (2106) 는 NB-IoT 디바이스 및/또는 eMTC 디바이스일 수도 있다.

[0161] 일 양태에서, 기지국 (2104) 은 협대역 통신들에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (2101). 협대역 TDD 프레임 구조는 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트 및/또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (2104) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4 의 표 (410) 로부터의 구성 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, l, 또는 o) 중 하나라고 결정할 수도 있다 (2101).

[0162] 다른 양태에서, 기지국 (2104) 은 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵 (2103) 을 UE (2106) 에 송신할 수도 있다. 비트 맵 (2103) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조에서 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업 링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트 및/또는 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타낼 수도 있다.

[0163] 일 양태에서, 기지국 (2104) 이 인-밴드 모드에서 동작하고 있을 때, 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업 링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 및/또는 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타내는 단일 비트 맵 (2103) 이 UE (2106) 로 송신 될 수도 있다. 대안적으로, 기지국 (2104) 이 스탠드얼론 모드에서 동작하고 있을 때, 다운 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 1 비트 맵 (2103), 업 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 2 비트 맵 (2103), 특별 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 3 비트 맵 (2103), 및/또는 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 4 비트 맵 (2103) 이 UE (2106) 에 개별적으로 송신 될 수도 있다.

[0164] 특정 양태들에서, 결정된 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵 (2103) 의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조와 연관된 상이한 비트맵의 제 2 길이보다 길 수도 있다. 예를 들어, 길이  $N$  (예를 들어,  $N = 60$ ) 의 단일 비트맵은 협대역 FDD 프레임 구조에서 다운 링크 서브 프레임들 및/또는 업 링크 서브 프레임들 중 하나 이상을 나타내는데 사용될 수도 있다. 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조에서의 이용 가능한 다운 링크 서브 프레임들, 업 링크 서브 프레임들, 특별 서브 프레임들, 및/또는 유연성 서브 프레임들을 나타내는데 사용되는 비트맵 (2103) 의 길이  $N$  는 협대역 FDD 프레임 구조를 나타내는 데 사용되는 비트 맵보다 더 클 수도 있다 (예를 들어,  $N = 80$ ). 협대역 TDD 프레임 구조 비트 맵의 길이는 협 대역 FDD 프레임 구조 비트 맵보다 클



수도 있는데, 이는 협 대역 FDD 프레임 구조 (예를 들어, 업 링크 서브 프레임들 및/또는 다운 링크 서브 프레임들) 와 비교할 때 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 할당을 위해 이용가능한 더 많은 타임슬롯들의 서브 프레임들 (예를 들어, 업 링크 서브 프레임들, 다운 링크 서브 프레임들, 특별 서브 프레임들 및/또는 유연성 서브 프레임들) 이 존재할 수도 있기 때문이다.

[0165] 기지국 (2104) 이 NPDCCH 및/또는 NPDSCH 에 대한 하나 이상의 유연성 서브 프레임들을 할당할 때, UE (2106) 는 할당 된 유연성 서브 프레임(들)상에서 송신되는 NRS 및 NPDCCH 및/또는 NPDSCH 를 디코딩할 수도 있다. 기지국 (2104) 이 NPUCCH 및/또는 NPUSCH 에 대한 하나 이상의 유연성 서브 프레임들을 할당할 때, UE (2106) 는 할당된 유연성 서브 프레임들을 사용하여 NPUCCH 및/또는 NPUSCH 를 송신할 수도 있다. NPDCCH, NPDSCH, NPUCCH 또는 NPUSCH 에 대해 유연성 서브 프레임들이 할당되지 않는 경우, UE (2106) 는 유연성 서브 프레임들을 무시할 수도 있다. 예를 들어, UE (2106) 는 NPDCCH, NPDSCH, NPUCCH 또는 NPUSCH 에 대해 유연성 서브 프레임들이 할당되지 않는 경우 유연성 서브 프레임들에 대한 NRS 검출을 수행하지 않을 수도 있다.

[0166] 도 22 는 무선 통신 방법의 플로우차트 (2200) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 504, 2104), eNB (310), 장치 (1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 에 의해 수행 될 수도 다. 도 22 에서, 선택적 동작들은 점선으로 표시되어 있다.

[0167] 2202 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 유연성 서브 프레임은 기지국에 의해 다운 링크 서브 프레임 또는 업 링크 서브 프레임 중 어느 것으로서 구성 가능할 수도 있다. 예를 들어, 도 21 를 참조하면, 기지국 (2104) 은 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트 및/또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 포함하는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (2101). 예를 들어, 기지국 (2104) 은 협대역 TDD 프레임 구조가 도 4 의 표 (410) 로부터의 구성 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1, 또는 0) 중 하나라고 결정할 수도 있다 (2101).

[0168] 2204 에서, 기지국은 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵을 UE 에 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 비트 맵은 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 나타낼 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조와 연관된 상이한 비트맵의 제 2 길이보다 길 수도 있다. 예를 들어, 도 21 를 참조하면, 기지국 (2104) 은 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵 (2103) 을 UE (2106) 에 송신할 수도 있다. 비트 맵 (2103) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조에서 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업 링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트 및/또는 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타낼 수도 있다.

[0169] 2206 에서, 기지국은 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업 링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들의 세트 중 하나 이상을 나타내는 단일 비트 맵을 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵을 UE 에 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 21 를 참조하면, 기지국 (2104) 이 인-밴드 모드에서 동작하고 있을 때, 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업 링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 및/또는 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타내는 단일 비트 맵 (2103) 이 UE (2106) 로 송신 될 수도 있다.

[0170] 2208 에서, 기지국은 다운 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 1 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵을 UE 에 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 21 를 참조하면, 기지국 (2104) 이 스탠드얼론 모드에서 동작하고 있을 때, 다운 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 1 비트 맵 (2103) 은 UE (2106) 에 개별적으로 송신 될 수도 있다.

[0171] 2210 에서, 기지국은 업 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 2 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵을 UE 에 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 21 를 참조하면, 기지국 (2104) 이 스탠드얼론 모드에서 동작하고 있을 때, 업 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 2 비트 맵 (2103) 은 UE (2106) 에 개별적으로 송신 될 수도 있다.

[0172] 2212 에서, 기지국은 특별 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 3 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵을 UE 에 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 21 를 참조하면, 기지국 (2104) 이 스탠드얼론

모드에서 동작하고 있을 때, 특별 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 3 비트 맵 (2103) 은 UE (2106) 에 개별적으로 송신 될 수도 있다.

[0173] 2214 에서, 기지국은 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 4 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵을 UE 에 송신할 수도 있다. 예를 들어, 도 21 를 참조하면, 기지국 (2104) 이 스탠드얼론 모드에서 동작하고 있을 때, 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 4 비트 맵 (2103) 은 UE (2106) 에 개별적으로 송신 될 수도 있다.

[0174] 도 23 은 예시적인 장치 (2302) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (2300) 이다. 장치는 UE (2350) (예를 들어, UE (104, 350, 506, 1150, 1350, 1550, 1950, 2104)) 와 협대역 통신 (예를 들어, NB-IoT 통신 또는 eMTC) 하고 있는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 310, 504, 2104), 장치(1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302)) 일 수도 있다. 장치는 수신 컴포넌트 (2304), 결정 컴포넌트 (2306), 및 송신 컴포넌트 (2308) 를 포함할 수도 있다.

[0175] 결정 컴포넌트 (2306) 는 협대역 통신을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하도록 구성 될 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 유연성 서브 프레임은 기지국에 의해 다운 링크 서브 프레임 또는 업 링크 서브 프레임 중 어느 것으로서 구성 가능할 수도 있다. 결정 컴포넌트 (2306) 는 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 갖는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 정보를 포함하는 신호 (2301) 를 송신 컴포넌트 (2308) 로 전송할 수도 있다.

[0176] 송신 컴포넌트 (2308) 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵 (2303) 을 UE (2350) 에 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 비트맵은 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 나타낼 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조와 연관된 상이한 비트맵의 제 2 길이보다 길 수도 있다. 특정의 양태들에서, 송신 컴포넌트 (2308) 는 다운 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 1 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵 (2303) 을 UE (2350) 에 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 송신 컴포넌트 (2308) 는 업 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 2 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵 (2303) 을 UE (2350) 에 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 송신 컴포넌트 (2308) 는 특별 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 3 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵 (2303) 을 UE (2350) 에 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 송신 컴포넌트 (2308) 는 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 4 정보를 송신함으로써 협 대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트 맵 (2303) 을 UE (2350) 에 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0177] 수신 컴포넌트 (2304) 및/또는 송신 컴포넌트 (2308) 는 협 대역 통신을 위해 결정된 협 대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 UE (1750) 와 통신 (2303, 2305) 하도록 구성 될 수도 있다. 예를 들어, 수신 컴포넌트 (2304) 는 UE (2350) 로부터 협 대역 업링크 송신 (2305) 을 수신하도록 구성 될 수도 있다. 송신 컴포넌트 (2308) 는 하나 이상의 협대역 다운링크 송신들 (2303) 을 UE (2350) 로 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0178] 장치는 도 22 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들의 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이로써, 도 22 의 전술된 플로우차트들에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 그 컴포넌트들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0179] 도 24 는 프로세싱 시스템 (2414) 을 채용하는 장치 (2302') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (2400) 이다. 프로세싱 시스템 (2414) 은, 일반적으로 버스 (2424) 에 의해 표현되는, 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (2424) 는 프로세싱 시스템 (2414) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호접속 버스 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (2424) 는 프로세서 (2404), 컴포넌트들 (2304, 2306, 2308) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2406) 로 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (2424) 는 또한, 당해 분야에서 잘 알려져

있고, 그러므로, 더 이상 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다.

[0180] 프로세싱 시스템 (2414) 은 트랜시버 (2410) 에 결합될 수도 있다. 송수신기 (2410) 는 하나 이상의 안테나들 (2420) 에 커플링된다. 송수신기 (2410) 는 송신 매체 상으로 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 송수신기 (2410) 는 하나 이상의 안테나들 (2420) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (2414), 구체적으로 수신 컴포넌트 (2304) 에 제공한다. 또한, 송수신기 (2410) 는 프로세싱 시스템 (2414), 구체적으로는 송신 컴포넌트 (2308) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (2420) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (2414) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2406) 에 커플링된 프로세서 (2404) 를 포함한다. 프로세서 (2404) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2406) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 책임진다. 프로세서 (2404) 에 의해 실행될 때, 소프트웨어는 프로세싱 시스템 (2414) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대하여 위에 설명된 여러 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2406) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (2404) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2414) 은 컴포넌트들 (2304, 2306, 2308) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 프로세서 (2404) 에서 작동되고, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2406) 에서 상주/저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (2404) 에 결합된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 그 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2414) 은 기지국 (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376), 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중의 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0181] 특정의 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (2302/2302') 는 협대역 통신에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조는 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 유연성 서브 프레임은 기지국에 의해 다운 링크 서브 프레임 또는 업 링크 서브 프레임 중 어느 것으로서 구성 가능할 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 무선 통신을 위한 장치 (2302/2302') 는 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵을 UE 로 송신하는 수단을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 비트맵은 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들 세트 중 하나 이상을 나타낼 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵의 제 1 길이는 협대역 FDD 프레임 구조와 연관된 상이한 비트맵의 제 2 길이보다 길 수도 있다. 특정의 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵을 UE 로 송신하는 수단은 다운 링크 서브 프레임들의 세트, 업 링크 서브 프레임들의 세트, 특별 서브 프레임들의 세트, 또는 유연성 서브 프레임들의 세트 중 하나 이상을 나타내는 단일의 비트맵을 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵을 UE 로 송신하는 수단은 다운 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 1 정보를 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵을 UE 로 송신하는 수단은 업 링크 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 2 정보를 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵을 UE 로 송신하는 수단은 특별 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 3 정보를 송신하도록 구성될 수도 있다. 특정의 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조와 연관된 비트맵을 UE 로 송신하는 수단은 유연성 서브 프레임들의 세트를 나타내는 제 4 정보를 송신하도록 구성될 수도 있다. 전술한 수단들은 전술한 수단들에 의해 상술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (2302) 의 전술한 컴포넌트들 및/또는 장치 (2302') 의 프로세싱 시스템 (2414) 중 하나 이상일 수도 있다. 앞서 설명된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (2414) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

[0182] 도 25 는 무선 통신 방법의 플로우차트 (2500) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 504), eNB (310), 장치 (1102/1102', 1302/1302', 1502/1502', 1702/1702', 1902/1902', 2302/2302')) 에 의해 수행될 수도 다. 도 25 에서, 선택적 동작들은 점선으로 표시되어 있다.

[0183] 2502 에서, 기지국은 협대역 TDD 프레임 구조들의 그룹으로부터 협대역 통신들을 위한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 협대역 TDD 프레임 구조의 그룹 (예를 들어, 도 4 의 표 410 에 나열된 구성들) 으로부터 협 대역 통신 (509) 에 대한 협대역 TDD 프레임 구조를 결정할 수도 있다 (515).

[0184] 2504 에서, 기지국은 NRS 가 송신되어야 하는 다운 링크 서브 프레임들 및 특별 서브 프레임들의 세트에 적어도

부분적으로 기초하여 협 대역 반송파들의 세트 및 그 협 대역 반송파들의 세트상의 서브 프레임들의 최소 세트를 결정할 수도 있다. 특정의 양태들에서, NRS 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임들의 최소 세트는 협 대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수가 아닐 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, 그 최소 세트의 서브 프레임들은 협 대역 통신을 위해 모든 지원되는 TDD 프레임 구조들에서 의 다운 링크 서브 프레임들 또는 특별 서브 프레임들인 서브 프레임들로 제한 될 수도 있다. 특정의 다른 양태들에서, NRS 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임들의 최소 세트는 협 대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 NRS (541) 가 송신되어야 하는 협 대역 반송파들의 세트 및 서브 프레임들의 최소 세트 (예를 들어, 전술한 공통 서브 프레임들) 를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NRS (541) 는 서브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 또한, 서브 프레임들 (1 및 6) 이 (예를 들어, 다운 링크 자원들을 포함하는) 특별 서브프레임들 또는 구성 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 및  $m$ ) 의 각각 내의 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NRS (541) 는 서브 프레임 (1) 또는 서브 프레임 (6) 상에서 전송될 수도 있다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (1, 2, 3, 4, 5 및 6) 중 하나로부터 결정될 때, NRS (541) 는 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 이 그룹 내의 각 구성 내의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5) 또는 서브 프레임 (9) 중 하나를 통해 전송 될 수도 있다. 대안적으로, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수인 다운 링크 서브 프레임에서 NRS (541) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 에 의해 송신된 NPBCH (535) 는 NRS (541) 를 송신하기 위해 사용된 다운 링크 서브 프레임이 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수가 아닌 경우 NRS (541) 를 포함하는 다운 링크 서브 프레임들을 UE (506) 에 나타내는데 사용될 수도 있다. 특정 양태들에서, 비트 맵 (539) 은 NPBCH (535) 에 포함될 수도 있다.

[0185] 2506 에서, 기지국은 NRS 를 송신하는데 사용되는 추가 서브 프레임들을 나타내는 정보를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, 그 정보는 브로드캐스팅된 시그널링을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수인 다운 링크 서브 프레임에서 NRS (541) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 에 의해 송신된 NPBCH (535) (예를 들어, 브로드캐스트 시그널링) 는 NRS (541) 를 송신하기 위해 사용된 다운 링크 서브 프레임이 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수가 아닌 경우 NRS (541) 를 포함하는 다운 링크 서브 프레임들을 UE (506) 에 나타내는데 사용될 수도 있다.

[0186] 2508 에서, 기지국은 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NRS 를 송신할 수도 있다. 일 양태에서, NRS 는 또한 SIB 및 BCH 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, NRS 는 PSS 또는 SSS 중 적어도 하나를 송신하는데 사용되는 자원 블록과 상이한 자원 블록을 사용하여 송신될 수도 있다. 다른 양태에서, NRS, SIB 및 BCH 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임은 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수가 아닐 수도 있다. 추가의 양태에서, NRS, SIB 및 BCH 를 송신하는데 사용되는 동일한 서브 프레임은 협대역 통신을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조의 함수일 수도 있다. 다른 양태에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS 의 밀도는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS 의 밀도와 비교할 때 증가될 수도 있다. 또 다른 양태에서, NRS 는 CRS 를 송신하기 위해 사용되는 심볼들 및 자원 엘리먼트들에서 송신된다. 또 다른 양태에서, NRS 는 협대역 통신들을 위해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 특별 서브 프레임의 다운링크 부분에서 송신될 수도 있다. 일 양태에서, 특별 서브 프레임의 다운 링크 부분에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들은 협대역 TDD 프레임 구조 내의 다운 링크 서브 프레임들에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들과 동일할 수도 있다. 다른 양태에서, 특별 서브 프레임의 업링크 부분에 존재하는 임의의 NRS 심볼들은 펼쳐링될 수도 있다. 추가의 양태에서, 특별 서브 프레임의 다운 링크 부분에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들은 협대역 TDD 프레임 구조 내의 다운 링크 서브 프레임들에서 NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들과 상이할 수도 있다. 특정의 양태들에서, NRS 를 송신하는데 사용되는 심볼들은 특별 서브 프레임 구성에서의 다운 링크 심볼들의 수에 기초하여 결정된다. 예를 들어, 도 5b 내지 도 5d 를 참조하면, 기지국 (504) 은 협대역 통신들 (509) 에 대해 결정된 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 NRS (541) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (504) 은 또한 SIB (537) 및/또는 NPBCH (535) 를 송신하는데 사용되는 서브 프레임을 사용하여 NRS 를 송신할 수도 있다. 또, NRS (541) 는 NPSS (521) 및/또는 NSSS (529) 를 송신하는데 사용된 RB 와 상이한 RB 를 사용하여 송신될 수도 있다. 특정 양태들에서, 기지국 (504) 은 위에서 설명된 공통 서브 프레임들 중 하나를 사용하여 NRS (541) 를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 및  $m$ ) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0 및 5) 는 그룹 내의 각각의 구성에서의 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NRS (541) 는 서

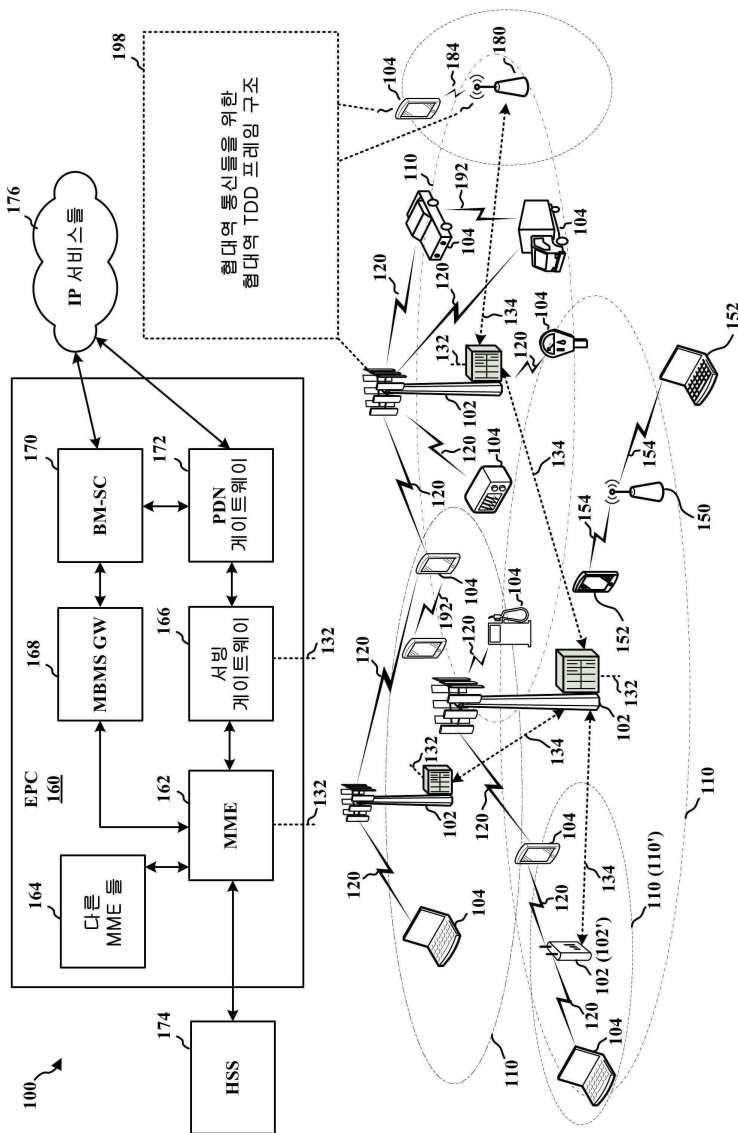
브 프레임 (0) 또는 서브 프레임 (5) 중 하나에서 전송될 수도 있다. 또한, NRS (541) 는 서브 프레임 1 및 서브 프레임 6 에서 전송 될 수도 있는데, 그 이유는 서브 프레임 1 및 6 이 그룹 내의 각 구성에서 (예를 들어, 다운 링크 자원들을 포함하는) 특별 서브 프레임들 또는 다운 링크 서브 프레임들이기 때문이다. 다른 예에서, 협대역 TDD 프레임 구조가 구성들 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 및 6) 중 하나로부터 결정되는 경우, 서브 프레임들 (0, 5, 및 9) 은 그룹 내의 각각의 구성에서 공통 다운 링크 서브 프레임들이기 때문에 NRS (541) 는 서브 프레임 (0), 서브 프레임 (5), 또는 서브 프레임 (9) 중 하나에서 전송될 수도 있다. NRS (541) 는 결정된 협대역 TDD 프레임 구조 내의 특별 서브 프레임의 DwPTS 부분에서 (예를 들어, 도 4 참조) 및 다운 링크 서브 프레임들에서 송신될 수도 있다. 일 양태에서, 특별 서브 프레임의 DwPTS 부분 및 다운 링크 서브 프레임들 내의 동일한 심볼들이 NRS (541) 를 송신하는데 사용될 수도 있다. 특별 서브 프레임의 DwPTS에서 NRS (541) 가 송신 될 때, 특별 서브 프레임의 UpPTS 부분이 평치링 될 수도 있다. 특정 양태들에서, 협대역 TDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS (541) 밀도는 협대역 FDD 프레임 구조를 사용하여 송신된 NRS 밀도보다 클 수도 있다. 다른 구성들에서, NRS (541) 는 기지국 (504) 이 CRS 를 송신하기 위해 사용하는 심볼들 및 자원 엘리먼트들에서 송신될 수도 있다.

[0187] 개시된 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계층 (hierarchy) 은 예시적인 접근법들의 예시라는 것이 이해된다. 설계 신호들에 기초하여, 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계층은 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다. 또한, 일부 블록들은 조합될 수도 있거나 생략될 수도 있다. 첨부 방법 청구항들은, 샘플 순서에서 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층에 한정하는 것을 의미하지는 않는다.

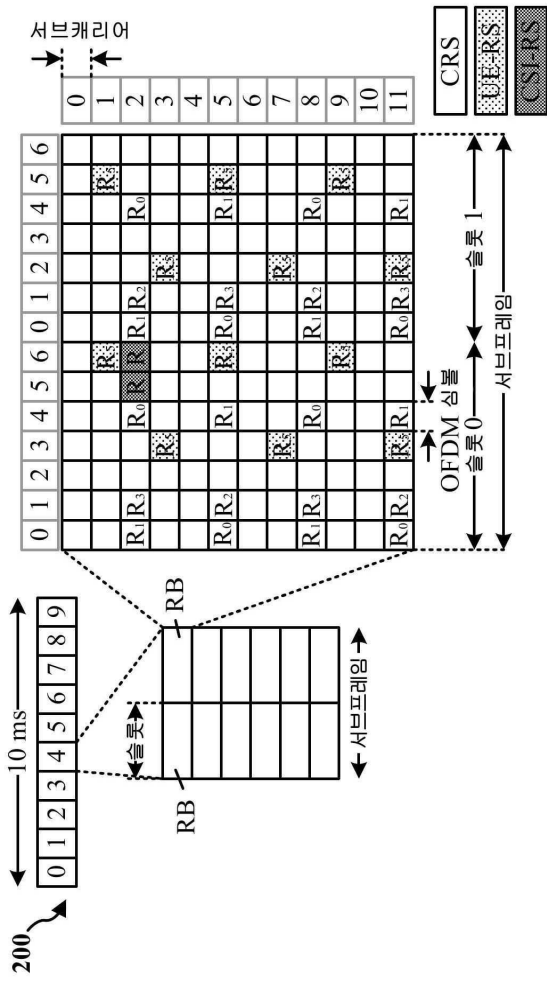
[0188] 이전의 설명은 당업자가 본원에 기재된 다양한 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해서 제공된다. 이 양태들에 대한 다양한 수정들은 당해 분야의 당업자들에게 용이하게 명백할 것이고, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 여기에 보여진 다양한 양태들에 한정되는 것으로 의도된 것이 아니라, 청구항 문언에 부합하는 전체 범위가 부여되어야 하고, 단수형 엘리먼트에 대한 언급은, 특별히 그렇게 진술되지 않았으면 "하나 및 오직 하나만" 을 의미하도록 의도된 것이 아니라 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. "예시적" 이라는 용어는 "예, 실례, 또는 예시의 역할을 하는 것" 을 의미하는 것으로 여기에서 사용된다. "예시적인" 으로서 본 명세서에 기재된 임의의 양태가 반드시 다른 양태들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 명확하게 달리 언급되지 않으면, 용어 "일부"는 하나 이상을 나타낸다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, A 의 배수들, B 의 배수들, 또는 C 의 배수들을 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A만, B만, C만, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 와 B 와 C 일 수도 있으며 여기서, 임의의 그러한 조합들은 A, B, 또는 C 의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자에게 공지되거나 나중에 공지되게 될 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 본 명세서에 참조로 명백히 통합되며 청구항들에 의해 포괄되도록 의도된다. 또한, 본원에 개시된 어느 것도 그러한 개시가 명시적으로 청구항들에 인용되는지에 상관 없이 공중에 바쳐지는 것으로 의도되지 않았다. "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스" 등의 단어는 "수단" 이라는 단어를 대체하지 않을 수도 있다. 그래서, 청구항 엘리먼트는, 엘리먼트가 어구 "하는 수단" 을 이용하여 명시적으로 인용되지 않는다면, 수단 플러스 기능 (means plus function) 으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

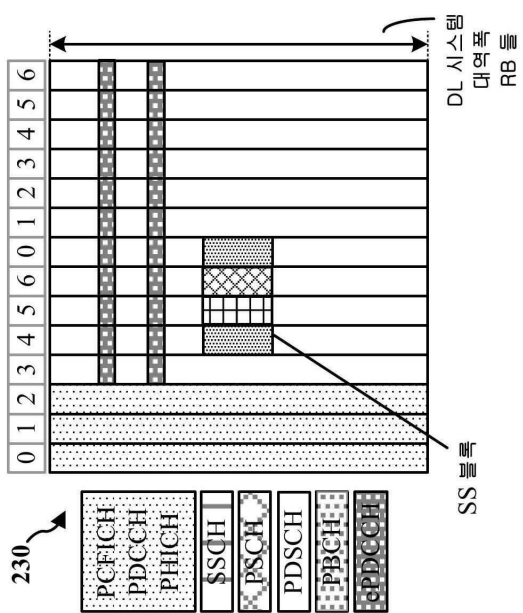
도면1



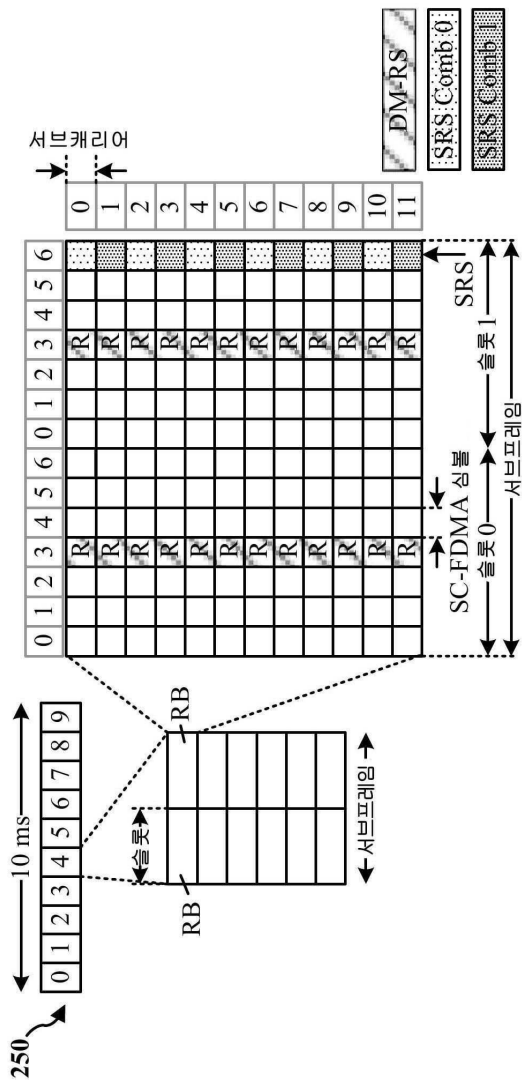
도면2a



도면2b

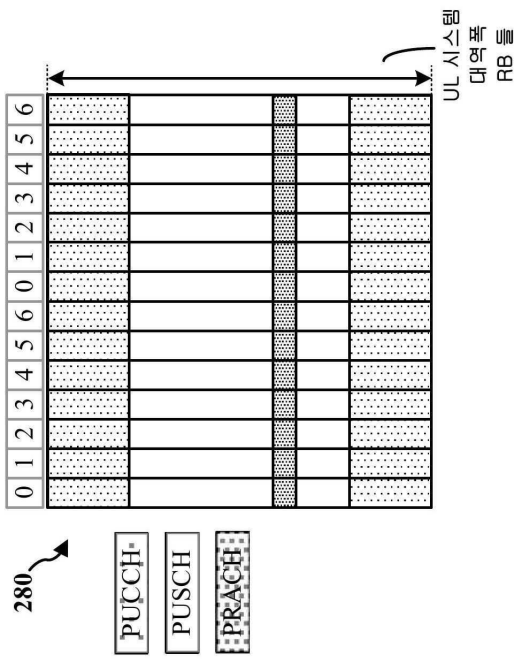


도면2c

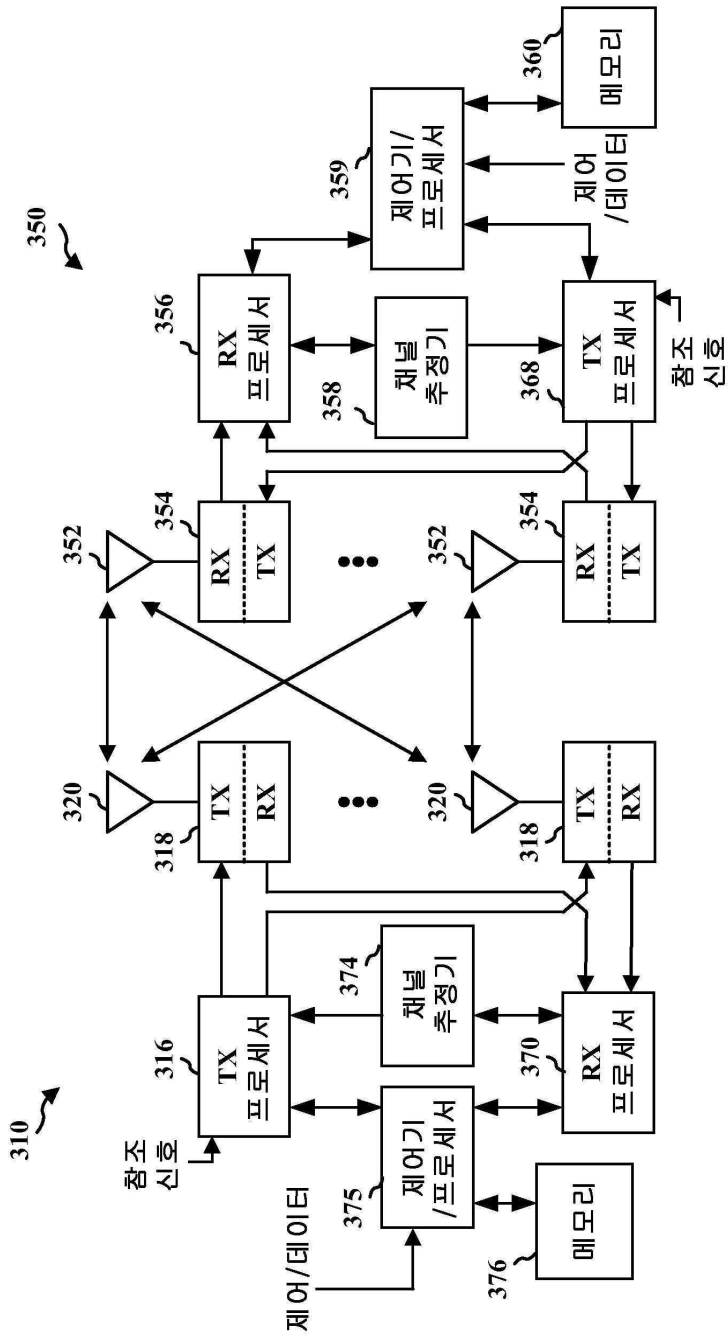




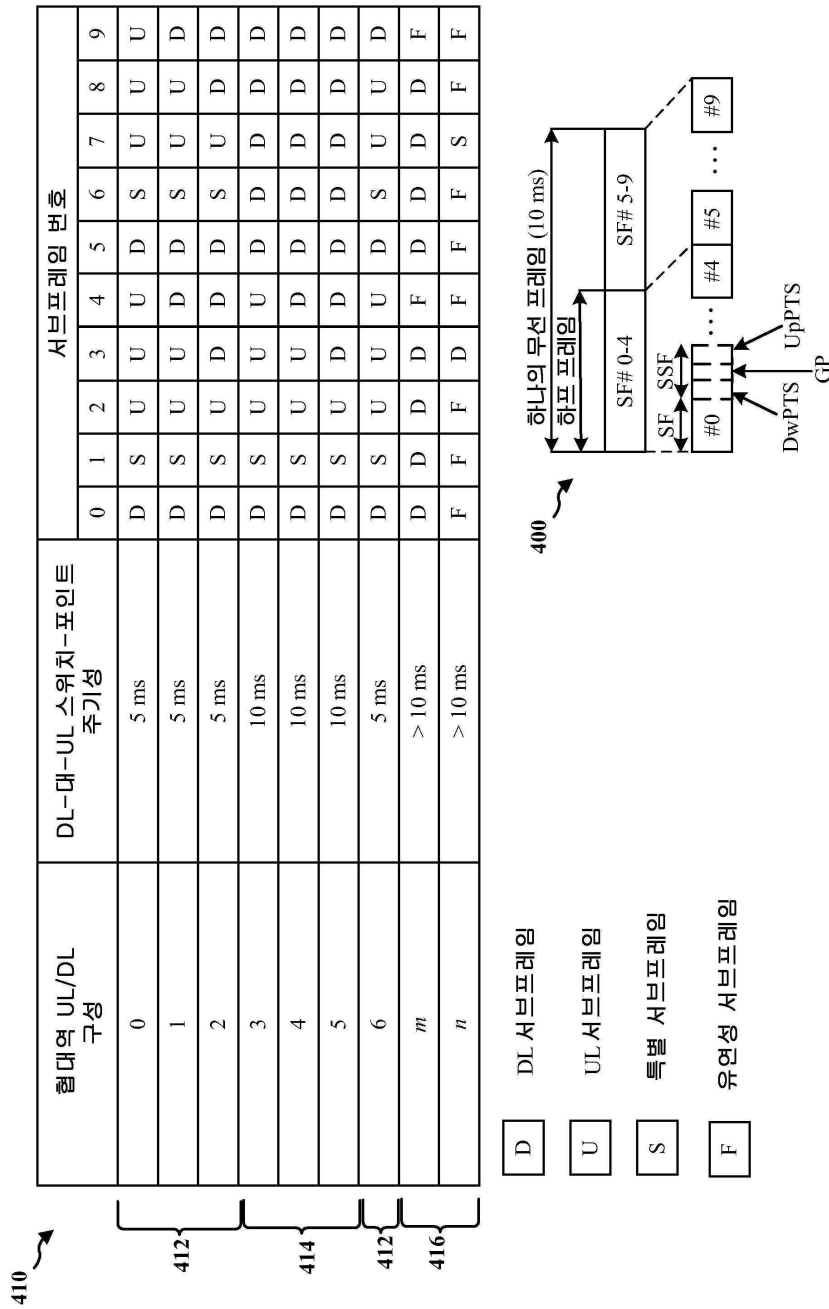
도면2d



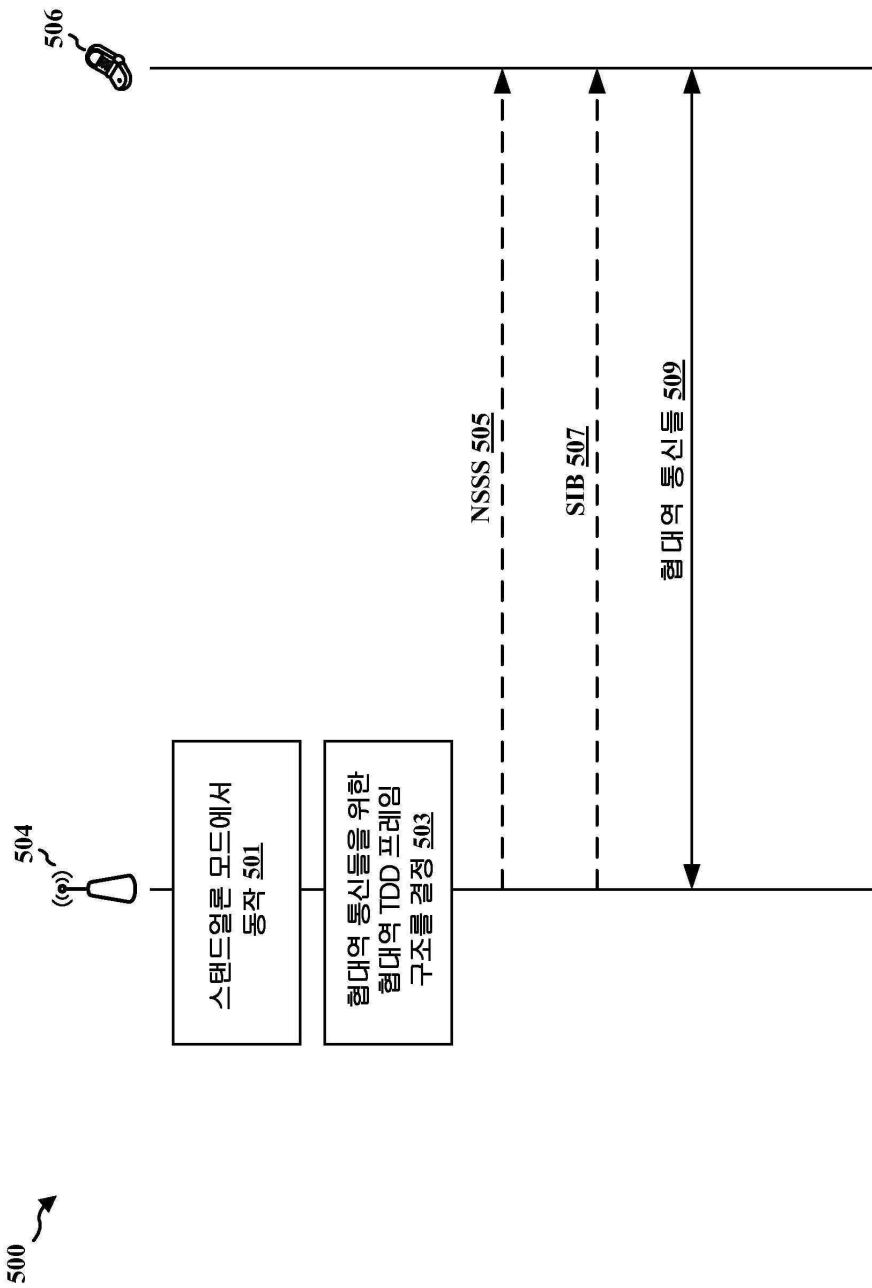
도면3



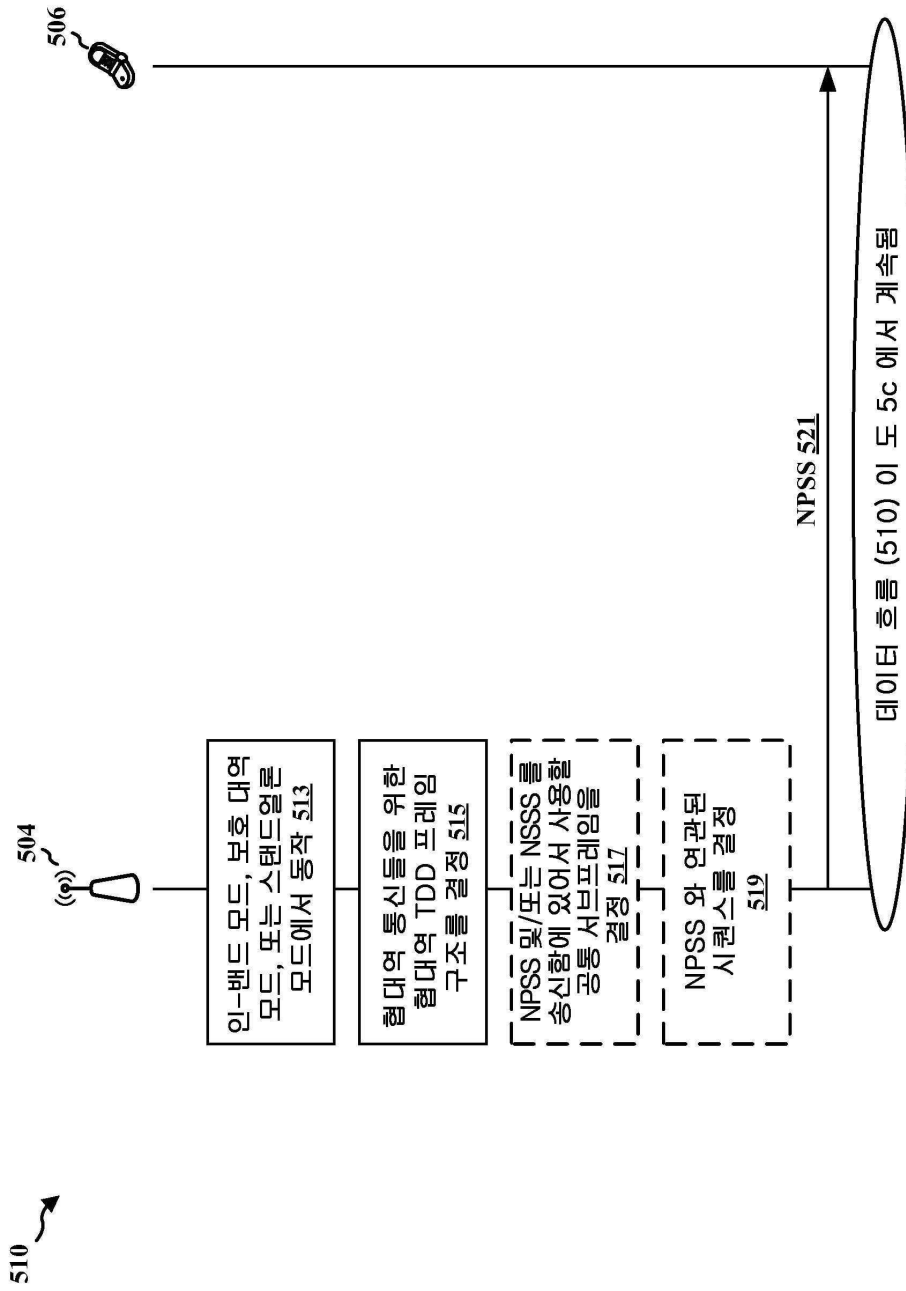
도면4



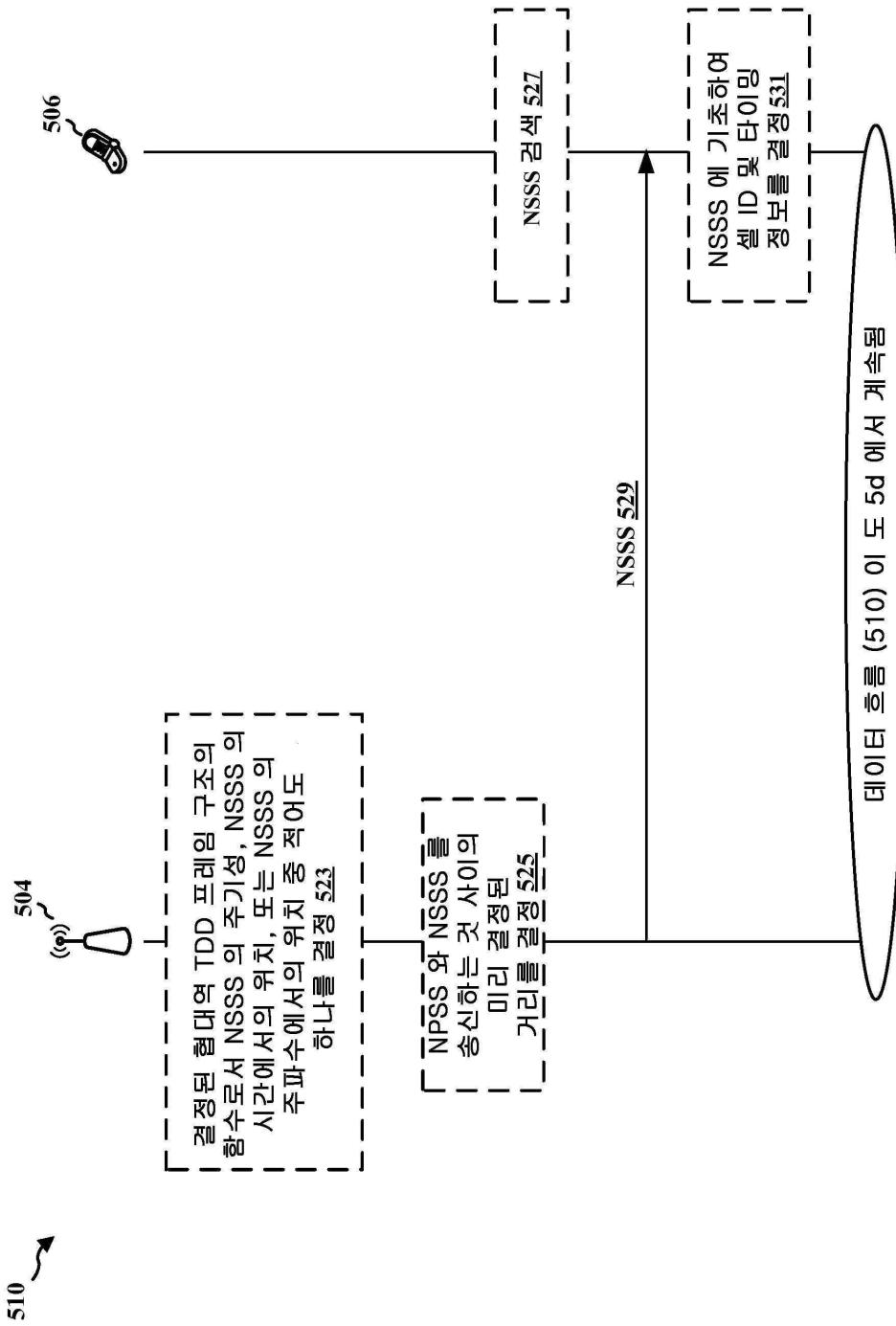
도면5a



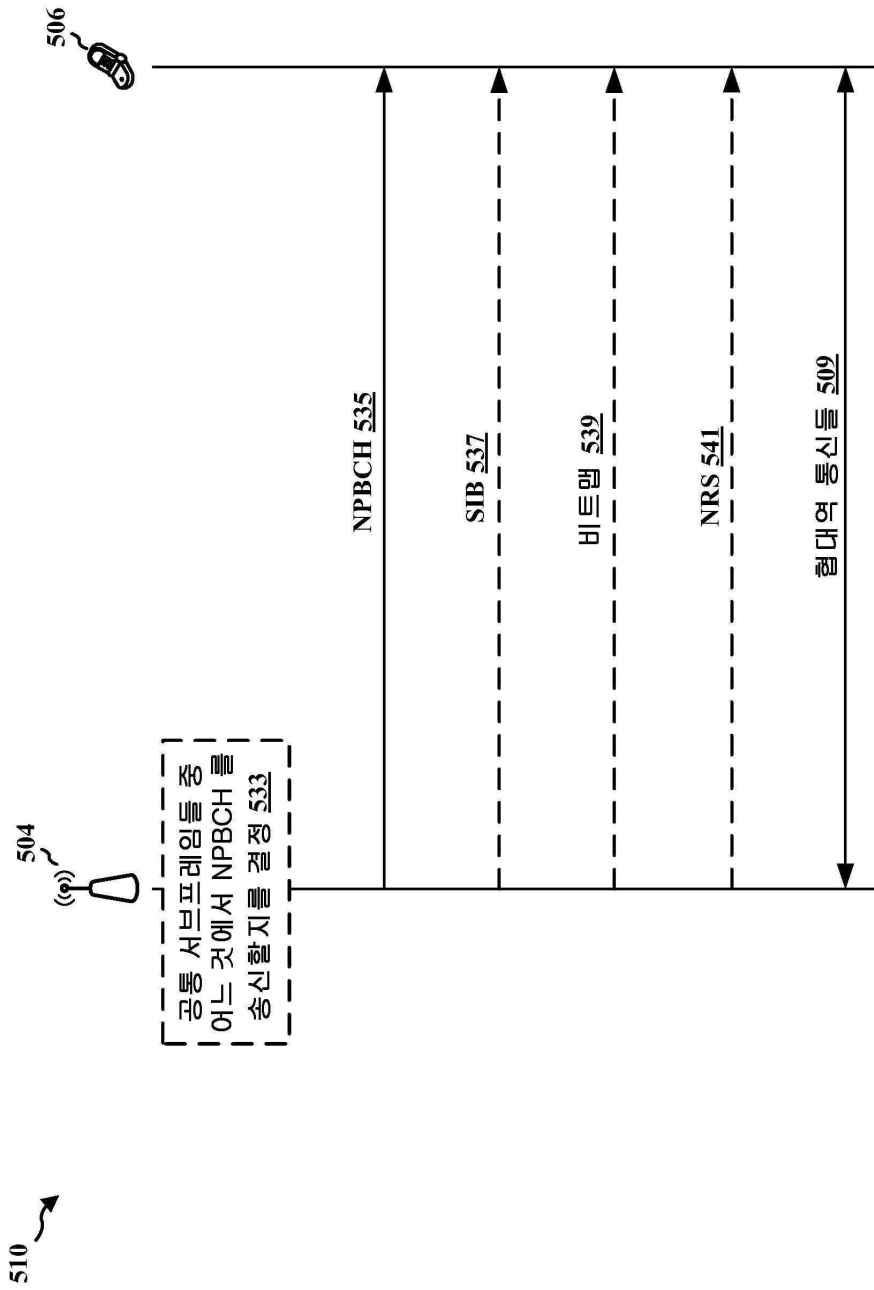
도면5b



도면5c

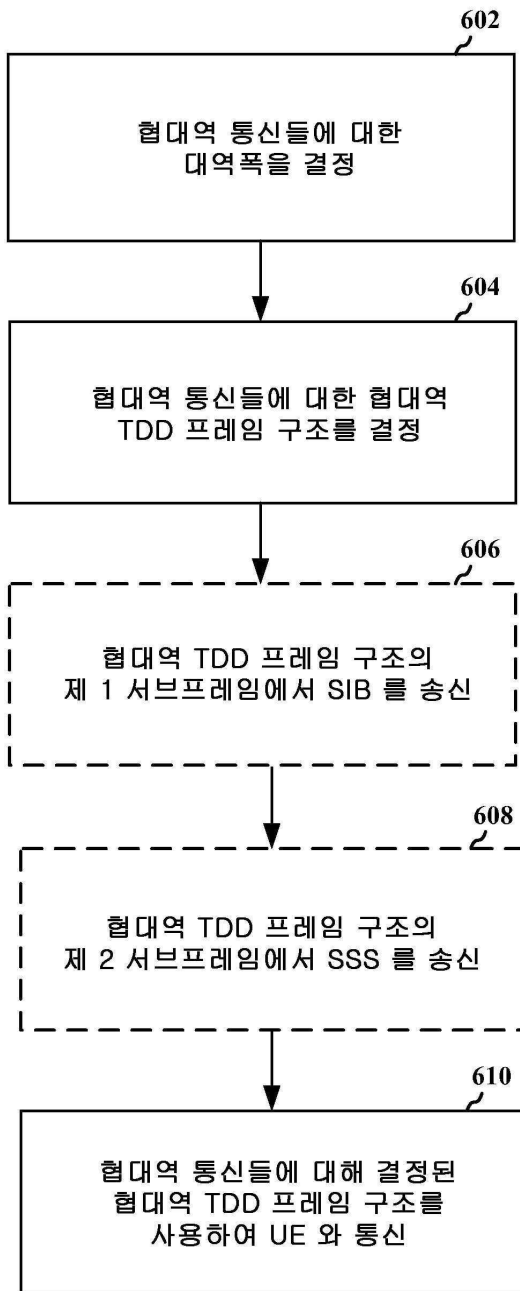


도면5d



도면6

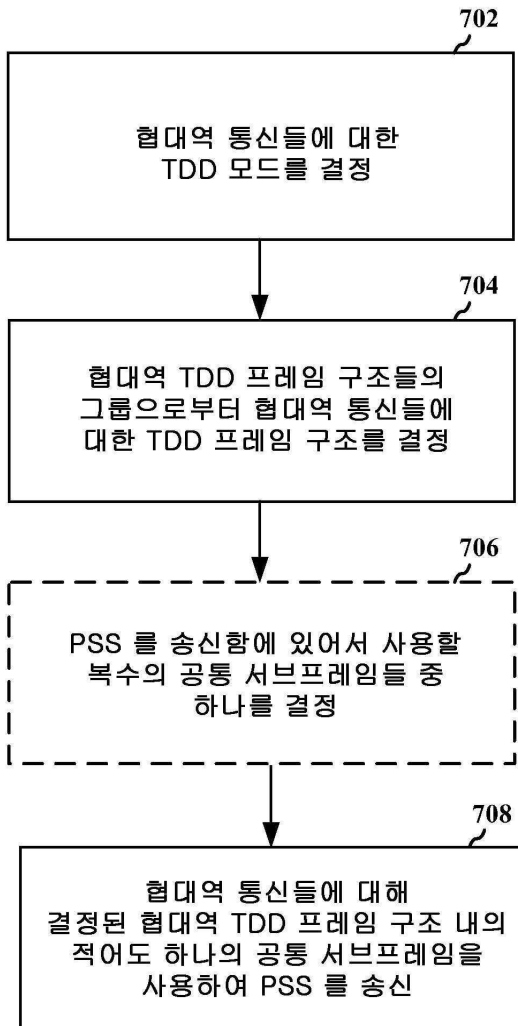
600





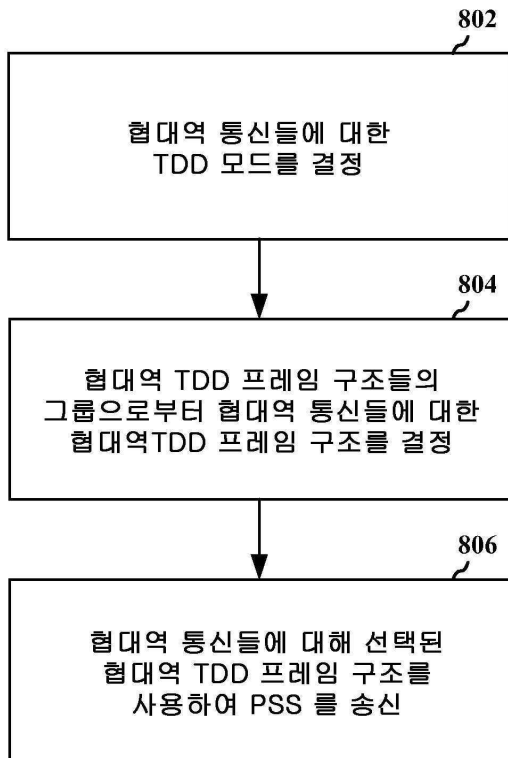
도면7

700 ↘



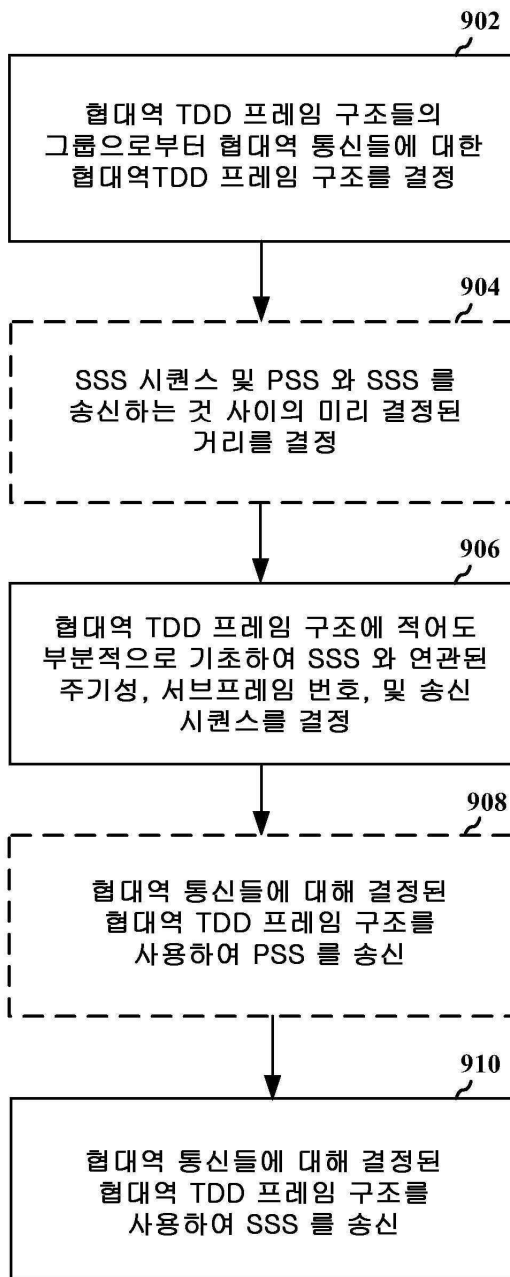
도면8

800 ↘



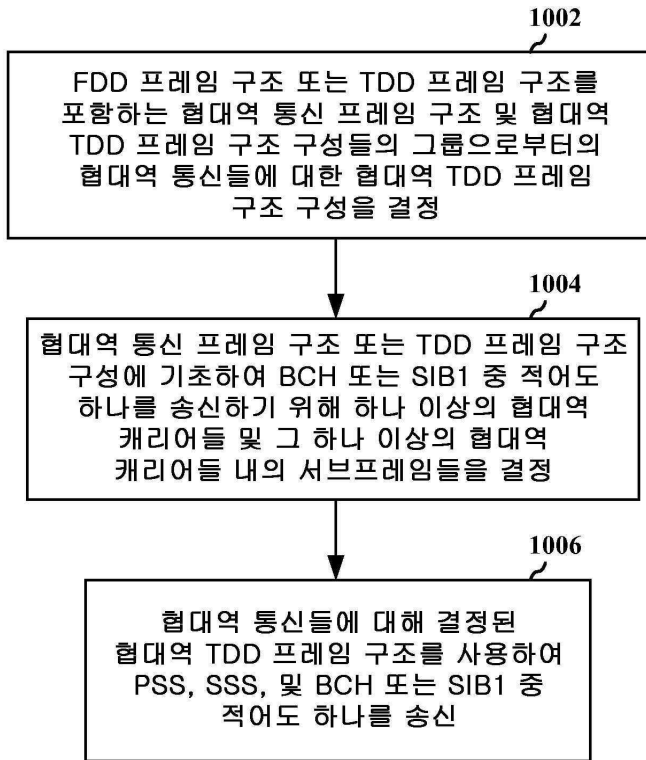
도면9

900 ↘

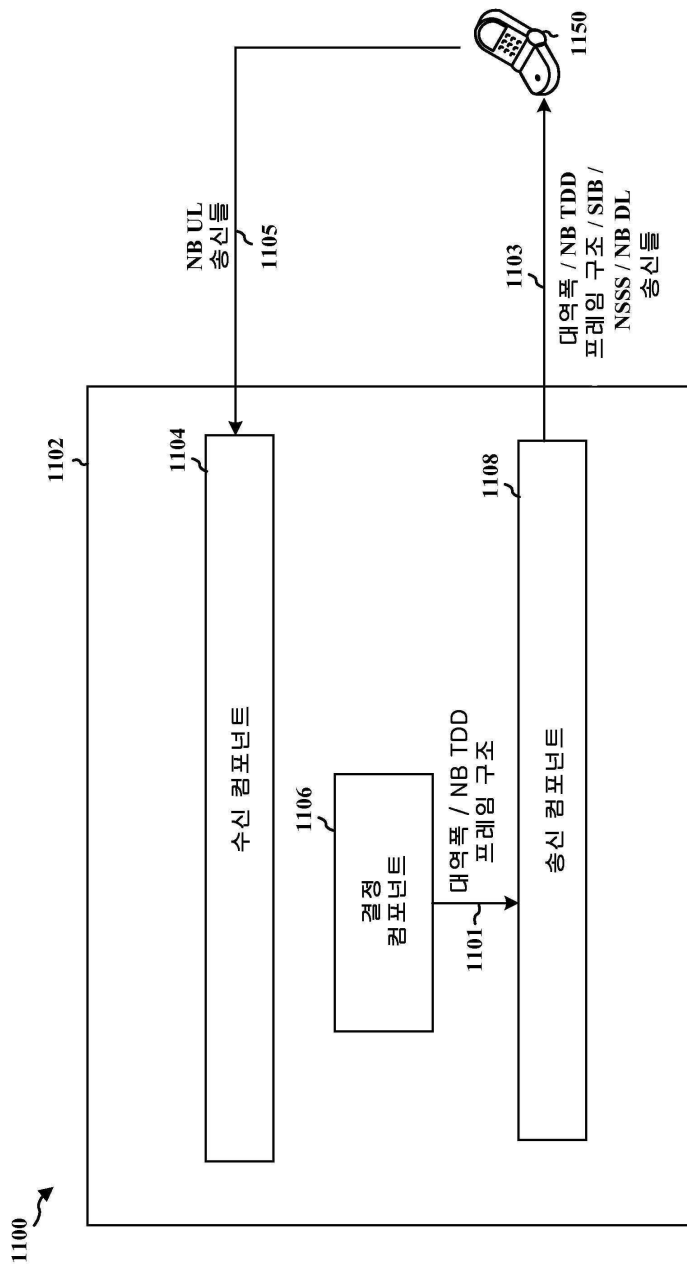


도면10

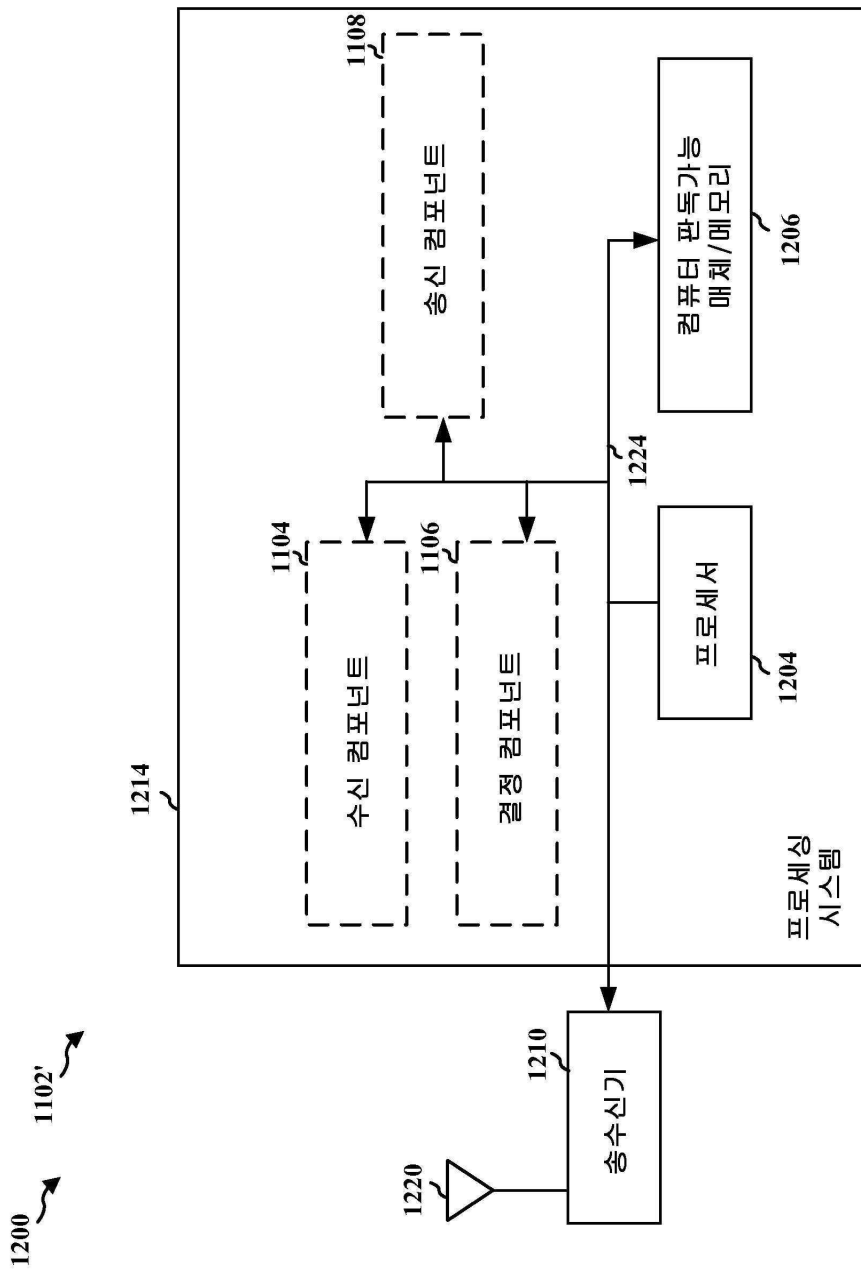
1000 ↘



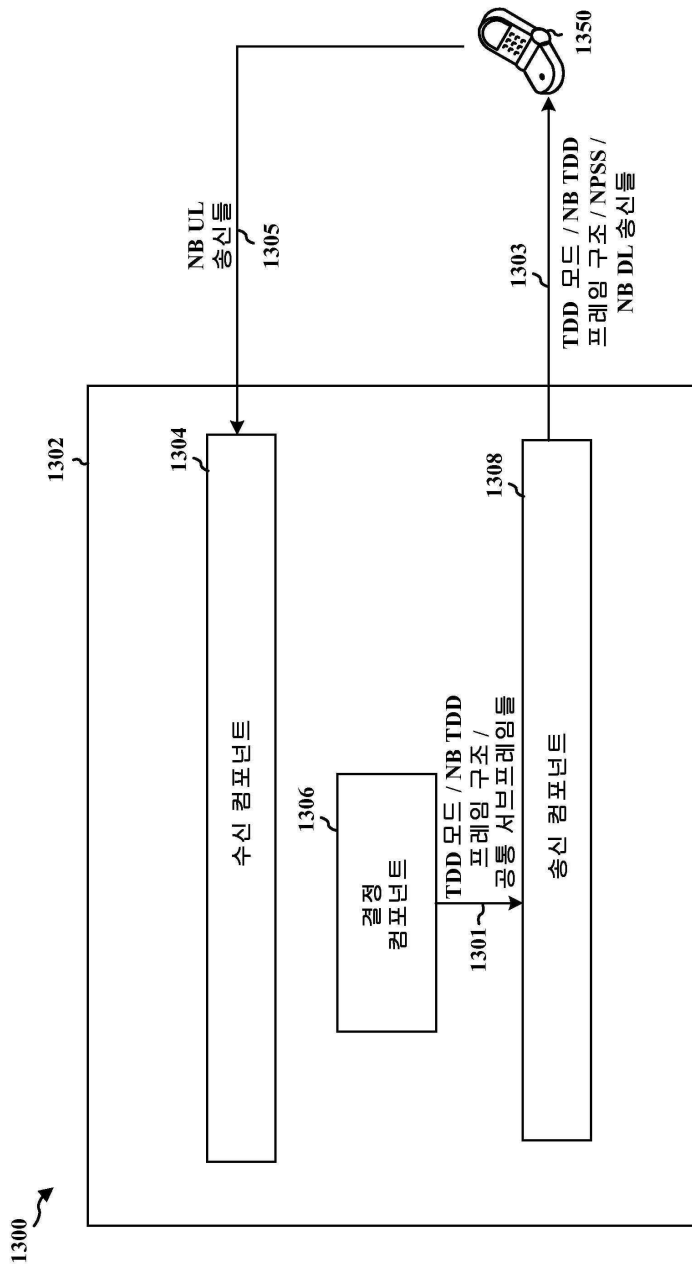
도면11



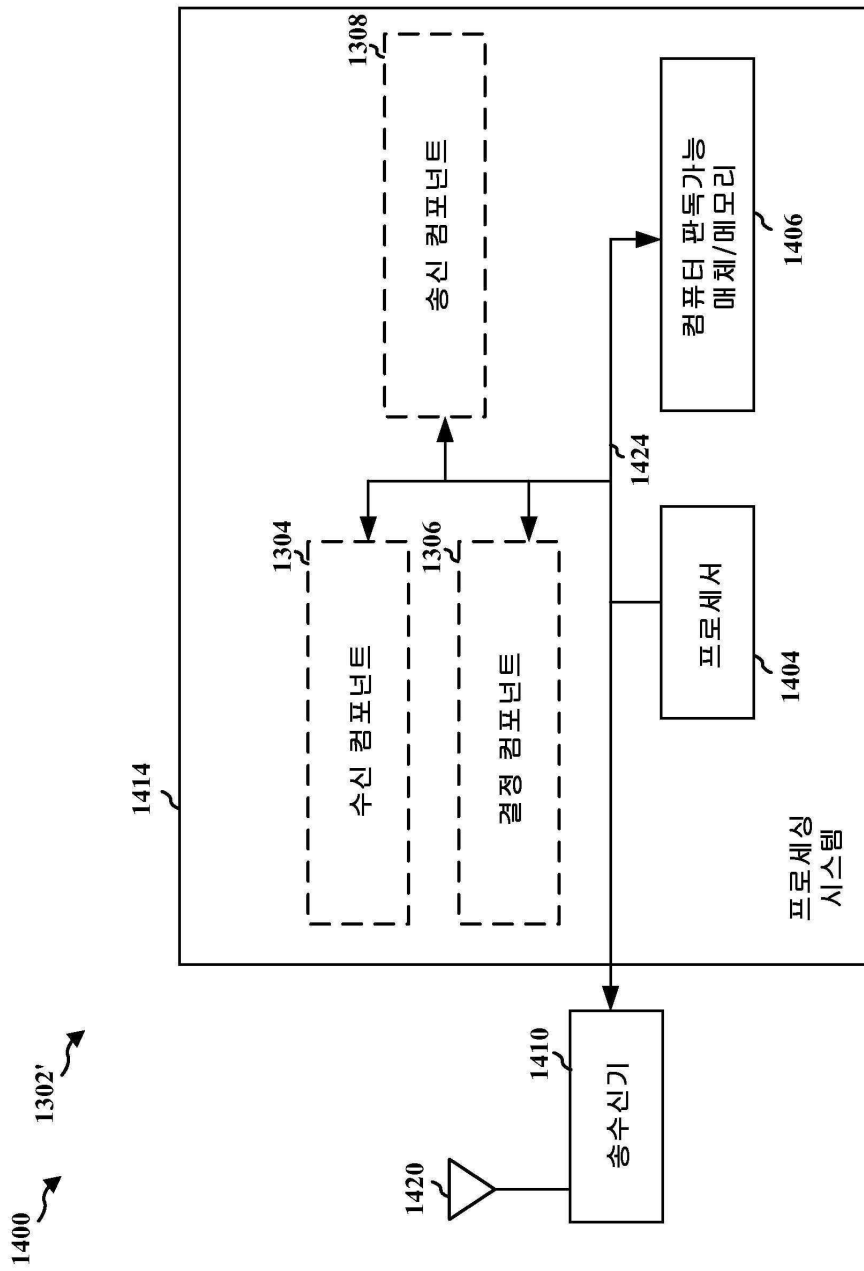
도면12



도면13

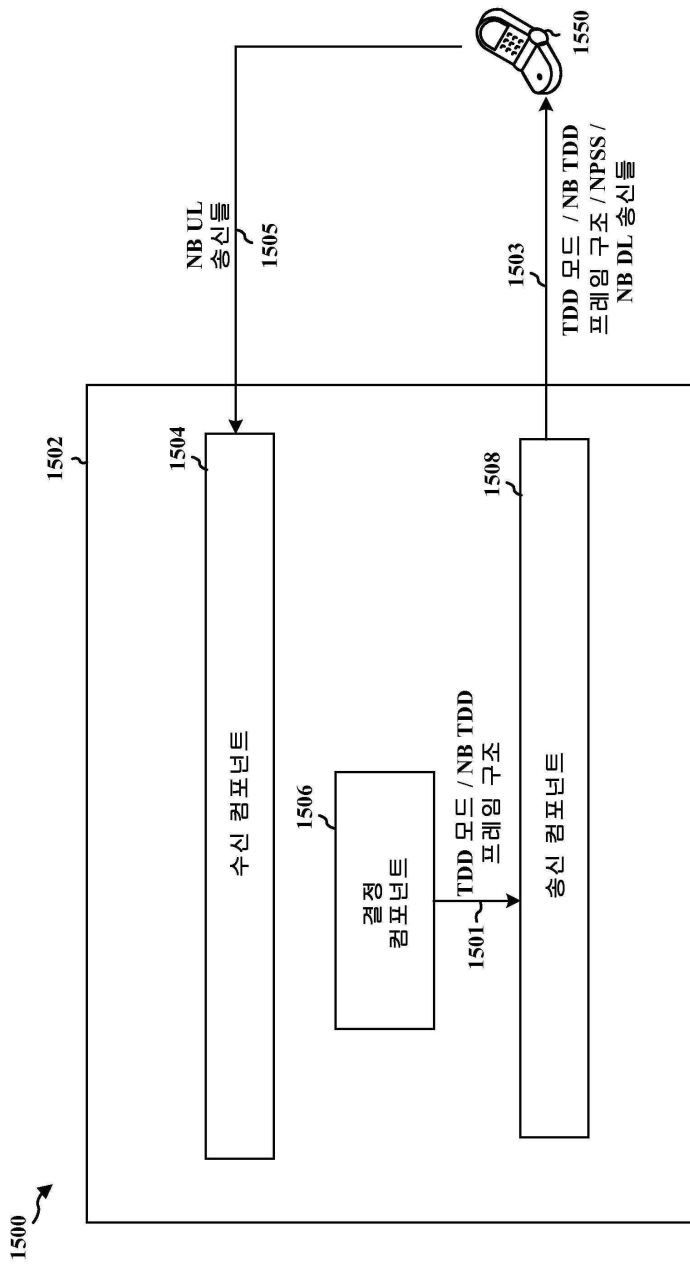


도면14

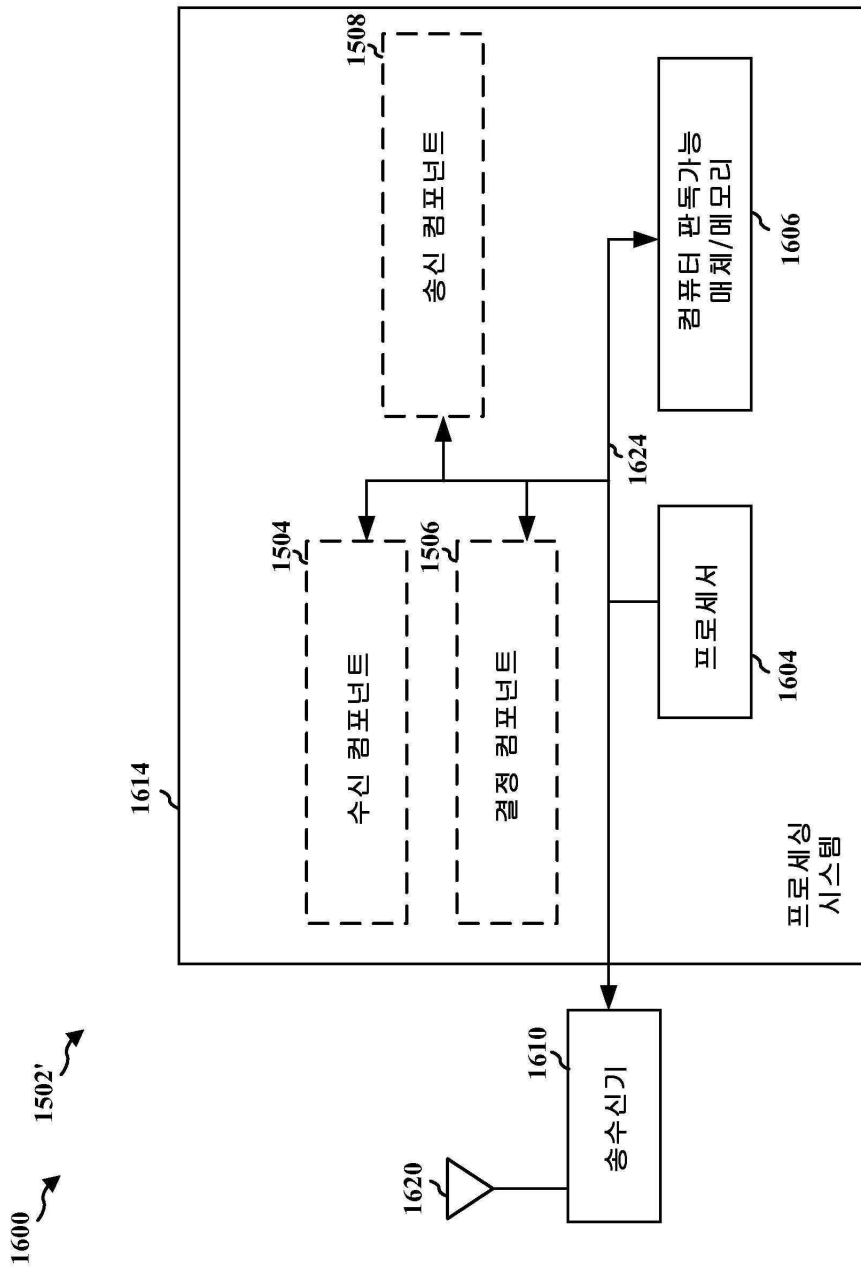




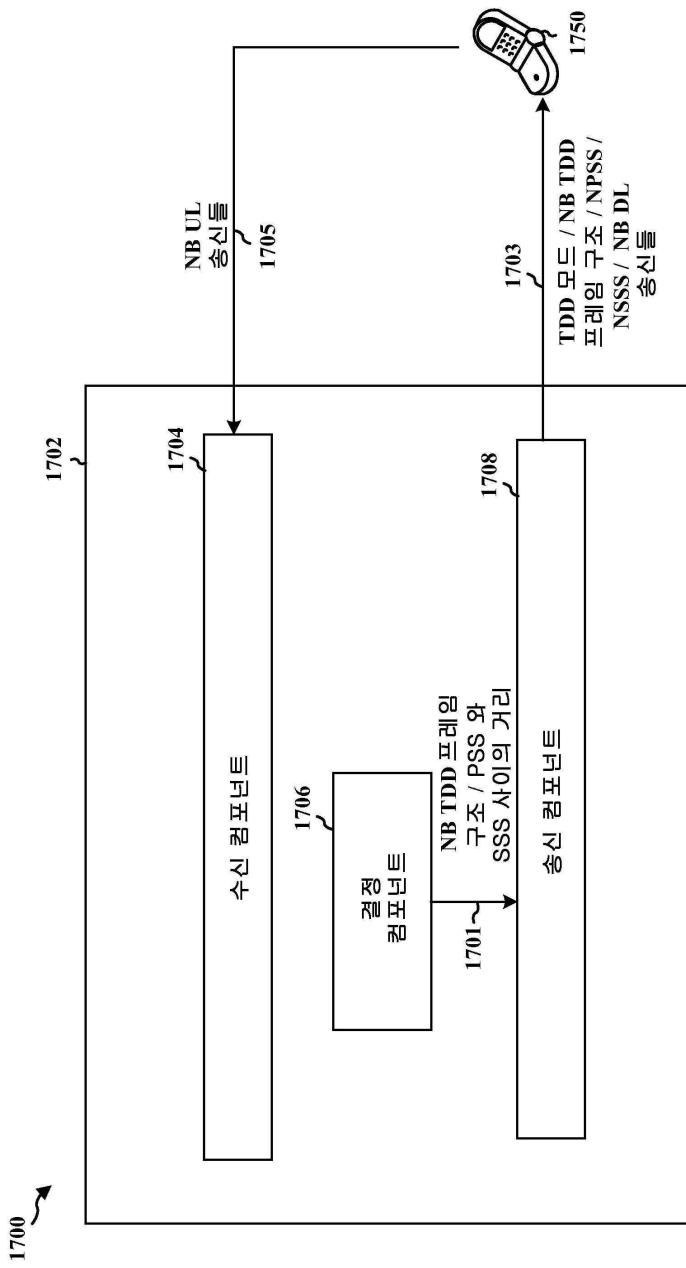
도면15



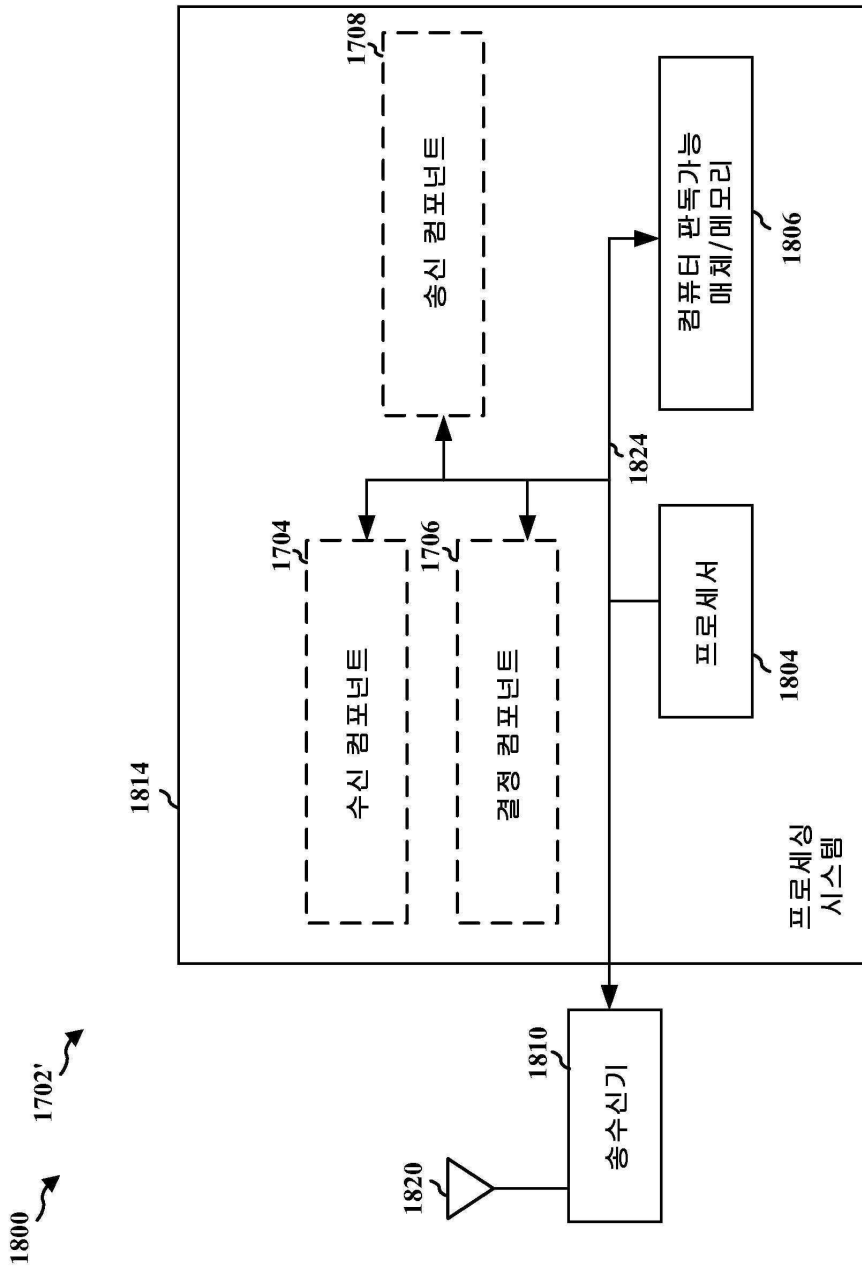
도면16



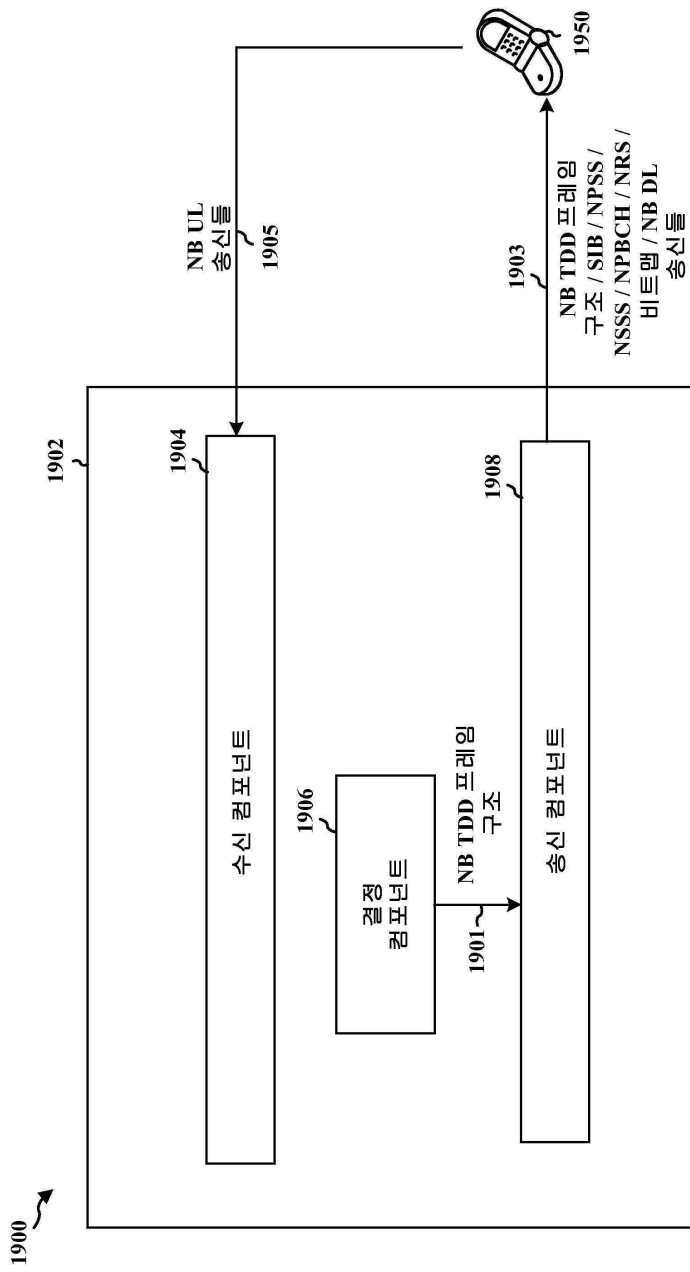
도면17



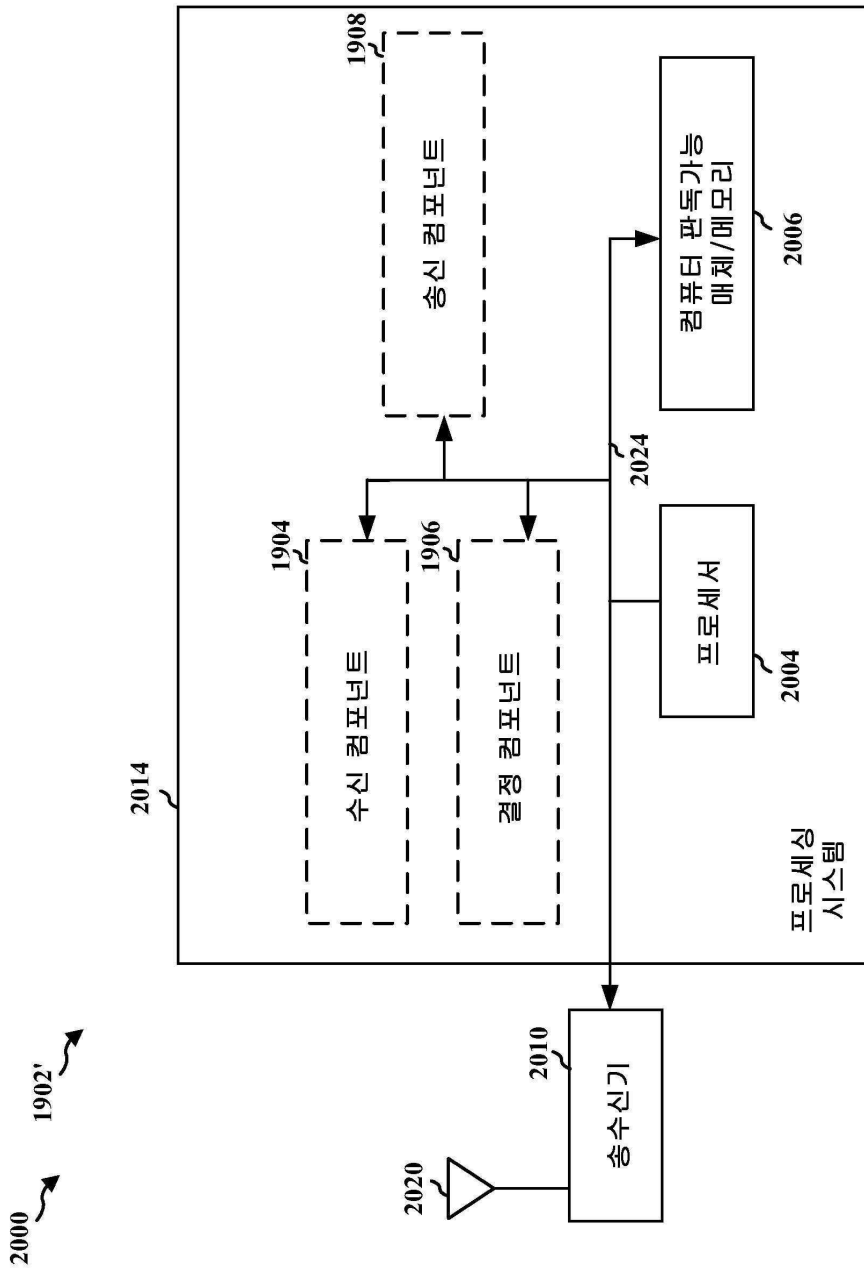
도면18



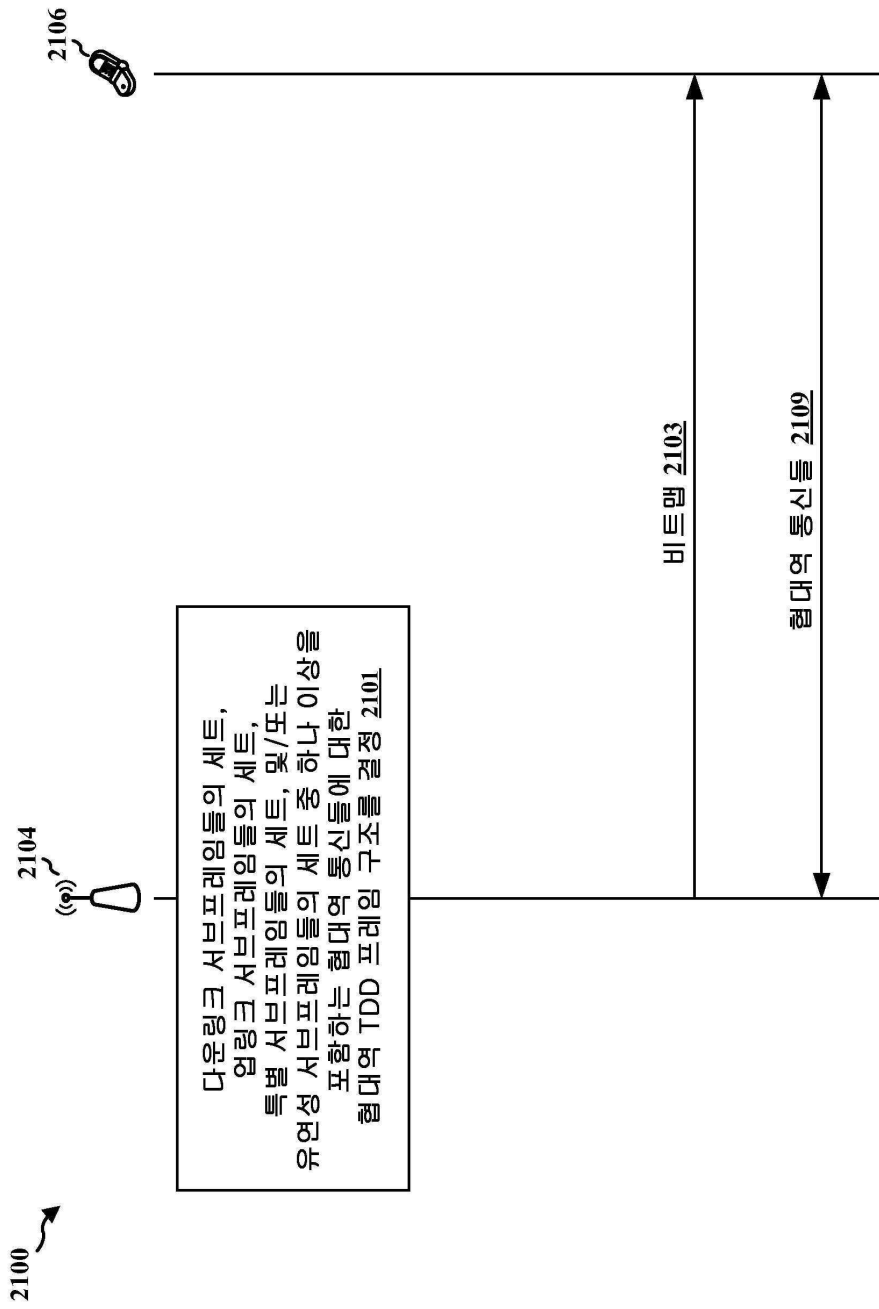
도면19



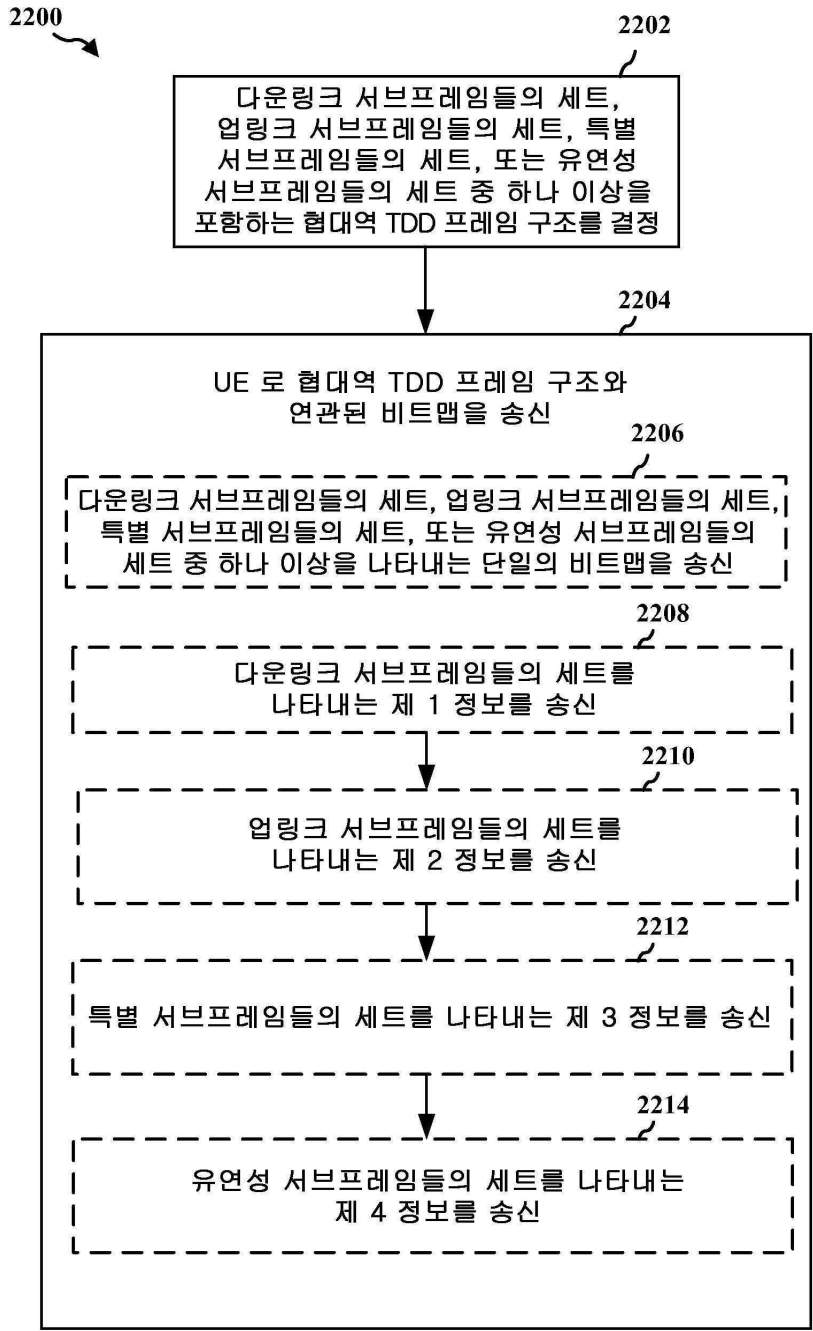
도면20



도면21

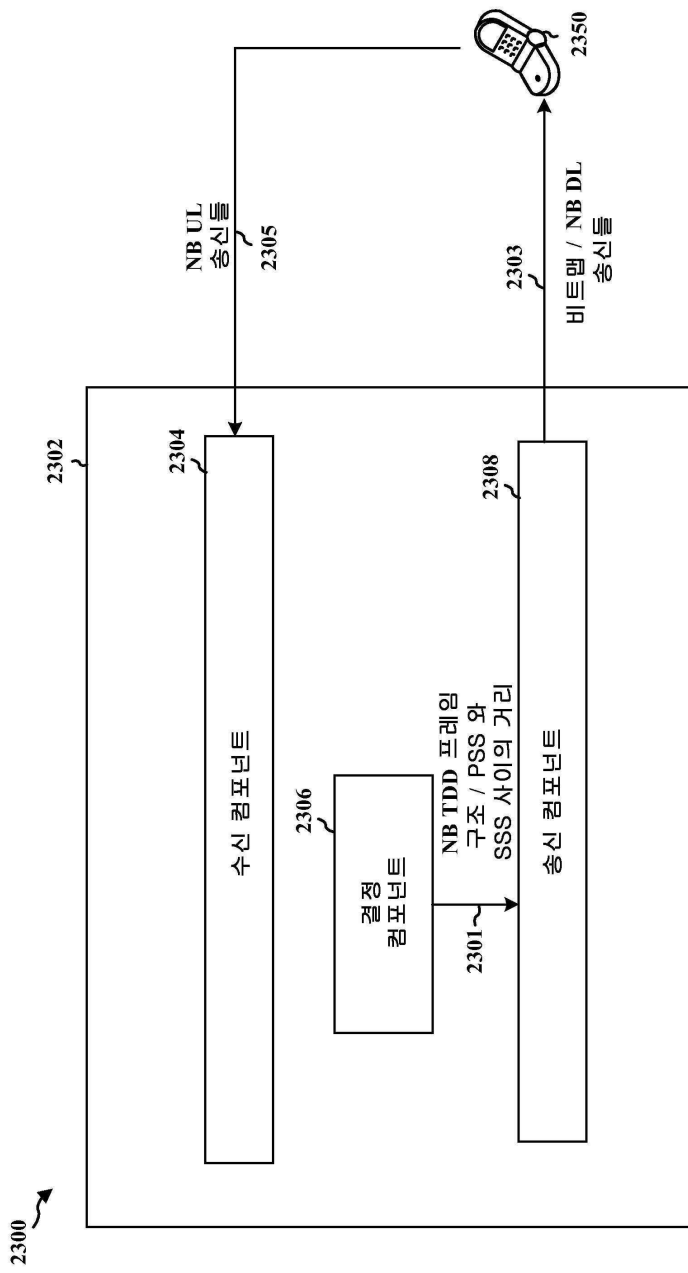


도면22

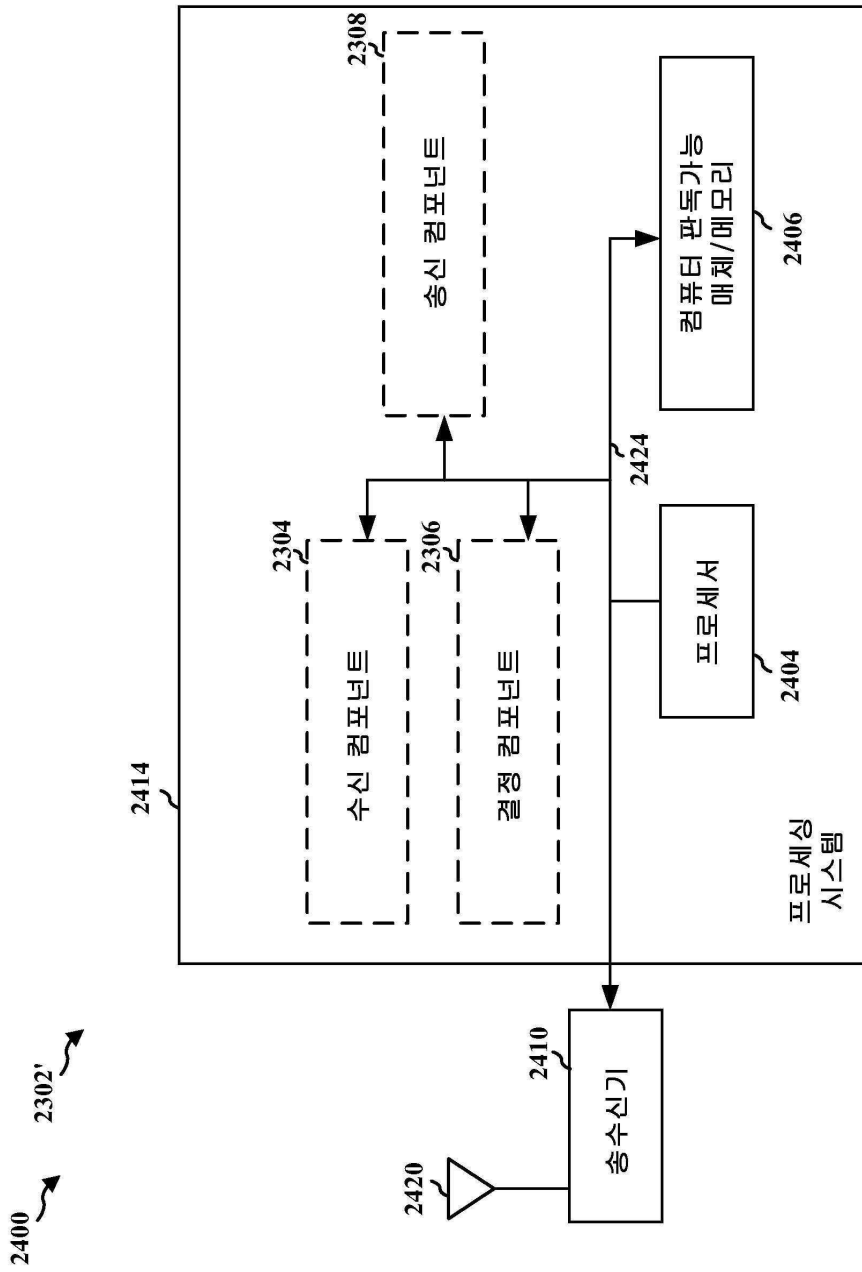




도면23



도면24



도면25

2500

